

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-228066

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int.Cl. G11B 20/10

(21)Application number : 11-028723 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 05.02.1999 (72)Inventor : HIRASAKA HISAKADO

(54) METHOD OF ADJUSTING TAPE DRIVING DEVICE, SEARCHING METHOD,
AND TAPE DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To let the tape driving device self-adjust a PLL circuit in operation without impairing reproducing performance.

SOLUTION: In searching, a parameter value of PLL circuit 63 is varied, and an optimum value (adjusted value) is obtained based on the evaluation value obtained with each parameter value. In this case, if the parameter value is varied within a range of the number of successive tracks in which a start ID is recorded and the number of revolutions of a drum which is decided based on the tape running speed at the time of searching operation and is to enable the start ID to be caught, the target start ID can surely be caught even if the parameter is varied, therefore, the searching is also properly operated.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 20.12.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any

damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not

reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It prepares for the tape drive equipment which can be reproduced corresponding to the tape-like record medium with which a track is recorded by the helical scan. the first rank until it makes binary the regenerative signal read from the above-mentioned tape-like record medium and outputs it -- as the adjustment approach of tape drive equipment for adjusting the parameter value which determines the necessary property in a regenerative-circuit system By usually, the thing made to run a tape in the direction of a forward, or the reverse direction with the tape travel speed made into a high speed rather than a tape travel speed In the search execute step which performs search actuation for accessing even the target tape location, and the period when the above-mentioned search actuation is performed the above -- the first rank -- with the parameter value adjustable step which carries out adjustable [of the specific parameter value in a regenerative-circuit system] The evaluation value acquisition step in which adjustable was carried out by the above-mentioned parameter value adjustable step and which acquires the evaluation value as a

predetermined regenerative-signal property for every parameter, The adjustment approach of the tape drive equipment characterized by consisting of from among the evaluation values acquired by the above-mentioned evaluation value acquisition step so that the optimum-value acquisition step which calculates the value of the above-mentioned parameter as an optimum value may be performed.

[Claim 2] When the data section identification information which shows initiation of the predetermined logical data section to the above-mentioned tape-like record medium shall be recorded to the truck with which the predetermined number continued The number of continuation trucks on which, as for the above-mentioned parameter value adjustable step, the above-mentioned data section identification information is recorded, The adjustment approach of the tape drive equipment according to claim 1 characterized by carrying out adjustable [of the above-mentioned specific parameter value] based on the tape travel speed at the time of the above-mentioned search actuation within the limits of the drum rotational frequency determined that prehension of the above-mentioned data section identification information is possible.

[Claim 3] the above-mentioned evaluation result acquisition step be the

adjustment approach of the tape drive equipment according to claim 1
characterized by to be constituted so that an evaluation value may be acquired by
carry out the sample of the predetermined regenerative signal property, and
equalize it according to the equalization part population parameter determined
based on the rhombus-like wave number obtained by per one scan corresponding
to the tape travel speed at the time of the above-mentioned search actuation.

[Claim 4] the playback actuation after including search actuation for the
parameter value remembered to be the storage step which makes a
predetermined storage region memorize the value of the parameter called for as
an optimum value by the above-mentioned optimum-value acquisition step in the
above-mentioned storage region -- setting -- the above -- the first rank -- the
adjustment approach of the tape drive equipment according to claim 1
characterized by to be constituted so that the parameter-value setting step which
sets up to a regenerative-circuit system may perform.

[Claim 5] When performing high-speed search actuation by the tape travel speed
more than predetermined [which is treated as a high speed] as search
actuation of the tape drive equipment concerned, the above-mentioned search
execute step An acceleration phase until it results in the tape travel speed more

than predetermined [above-mentioned] at the time of the above-mentioned high-speed search actuation initiation, Or it sets to the predetermined timing of the moderation phase from the tape travel speed more than predetermined [at the time of high-speed search actuation termination / above-mentioned].

Maintain a certain fixed tape travel speed over a predetermined period, and it sets at the above-mentioned predetermined period. The adjustment approach of the tape drive equipment according to claim 1 characterized by being constituted so that the above-mentioned parameter value adjustable step, the above-mentioned evaluation value acquisition step, and the above-mentioned optimum-value acquisition step may be performed.

[Claim 6] When performing high-speed search actuation by the tape travel speed more than predetermined [which is treated as a high speed] as search actuation of the tape drive equipment concerned, the above-mentioned search execute step The inside of an acceleration period until it results in the tape travel speed more than predetermined [above-mentioned] at the time of the above-mentioned high-speed search actuation initiation, Or it sets at the predetermined period within the moderation period from the tape travel speed more than predetermined [at the time of high-speed search actuation

termination / above-mentioned]. The adjustment approach of the tape drive equipment according to claim 1 characterized by being constituted so that the above-mentioned parameter value adjustable step, the above-mentioned evaluation value acquisition step, and the above-mentioned optimum-value acquisition step may be performed.

[Claim 7] In the tape drive equipment which can be reproduced corresponding to the tape-like record medium with which a track is recorded by the helical scan With the tape travel speed made into a high speed rather than a tape travel speed, a tape by usually, the thing made to run in the direction of a forward, or the reverse direction [within the period when the above-mentioned search actuation is performed as the search approach for performing search actuation for accessing even the target tape location] the first rank until it makes binary the regenerative signal read from the above-mentioned tape-like record medium and outputs it -- among the parameter value which determines the necessary property in a regenerative-circuit system The parameter value adjustable step which carries out adjustable about specific parameter value based on the number of continuation tracks on which data section identification information is recorded, and the tape travel speed at the time of the above-mentioned search

actuation within the limits of the drum rotational frequency determined that
prehension of the above-mentioned data section identification information is
possible, When the data section identification information which shows initiation
of the predetermined logical data section to the above-mentioned tape-like
record medium shall be recorded to the track with which the predetermined
number continued From the regenerative signal acquired under the condition
that adjustable [of the above-mentioned specific parameter value] is carried out
The search approach characterized by being constituted so that the search
actuation judging step it is considered that is that by which search actuation was
performed proper when the data section identification information corresponding
to the tape location of the above-mentioned purpose has been caught may be
performed.

[Claim 8] In the tape drive equipment which can be reproduced corresponding to
the tape-like record medium with which a track is recorded by the helical scan By
usually, the thing made to run a tape in the direction of a forward, or the reverse
direction with the tape travel speed made into a high speed rather than a tape
travel speed [within the search means for performing search actuation for
accessing even the target tape location, and the period when the

above-mentioned search actuation is performed] the first rank until it makes binary the regenerative signal read from the above-mentioned tape-like record medium and outputs it -- among the parameter value which determines the necessary property in a regenerative-circuit system The parameter value adjustable means which carries out adjustable about specific parameter value based on the number of continuation trucks on which data section identification information is recorded, and the tape travel speed at the time of the above-mentioned search actuation within the limits of the drum rotational frequency determined that prehension of the above-mentioned data section identification information is possible, When the data section identification information which shows initiation of the predetermined logical data section to the above-mentioned tape-like record medium shall be recorded to the truck with which the predetermined number continued From the regenerative signal acquired under the condition that adjustable [of the above-mentioned specific parameter value] is carried out Tape drive equipment characterized by having the control means of operation which controls so that it is regarded as that by which search actuation was performed proper when the data section identification information corresponding to the tape location of the

above-mentioned purpose is able to be caught, and subsequent necessary
actuation is performed.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the adjustment approach in the tape drive equipment in which the playback corresponding to a tape-like record medium is possible, and such tape drive equipment, and the search approach in tape drive equipment by the helical scan.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the digital audio tape player (a DAT recorder / player) which carries out record playback of the digital audio data to a magnetic tape, and a similarly using magnetic tape DAT system are used as a storage system of the data for computers, and the digital data storage device (DDS device) which was made to perform record playback of computer data is developed.

[0003] With these equipments, while making it run a tape in the condition of having made the 90-degree lap angle looping around a magnetic tape with a rotating drum, a rotating drum is rotated and high density record is enabled by performing record/playback scan by the helical scan using the magnetic head on a rotating drum. In addition, on these specifications, it will also be henceforth called "a tape streamer drive" about the device which performs record playback

of data corresponding to such a tape-like record medium.

[0004] It has a PLL circuit, in order to extract the clock which synchronized with the regenerative signal read from the magnetic tape, if it is in such a tape streamer drive. About such a PLL circuit, the adjustment about various parameters, such as center frequency and the passband property of LPF (Low Pass Filter), is needed so that proper playback actuation may be obtained.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Here, the following engine performance is required as a PLL circuit used for the tape streamer drive of a helical scan. The resistance over the amplitude fluctuation by the so-called regenerative-signal wave of the shape of the media defects at the time of stationary playback (damage on a magnetic tape etc.) and a rhombus (bead) at the time of the search which usually sends a tape to a high speed rather than playback etc. is required of one. Moreover, although the track with which azimuth angles differ by plus and minus is recorded on a tape by turns if it is in the tape streamer drive of a helical scan, it turns out that it originates in the difference of an azimuth and a relative-velocity difference is expanded according to a search rate becoming a high speed. For this reason, in order to obtain stable

search actuation, for every search rate by which adjustable is carried out, the resistance over the relative-velocity difference resulting from an azimuth corresponds, and is required. For example, in disk media, since these engine performance always has the stable amplitude of a regenerative signal and does not produce a velocity error, either, it is not required of the PLL circuit used for the reversion system of disk media, and becomes peculiar to a tape streamer drive.

[0006] What is necessary is just to carry out a modification setup of the various parameters in a PLL circuit, as it corresponds to the condition in adjusting a PLL circuit corresponding to the above conditions. What is necessary will be just to perform as an example adjustment of carrying out a modification setup of the center frequency etc. corresponding to the amount of gaps, for example, to a relative-velocity gap. Thereby, actuation of the stable PLL circuit is expectable in spite of a relative-velocity difference.

[0007] As an opportunity to adjust the above PLL circuits, it is possible to carry out, for example at the time of factory shipments. However, it becomes impossible that the adjustment at the time of such factory shipments is equivalent to change of the various conditions by secular change of a tape

streamer drive since the adjustment value fixed in first stage will be set up.

Change of playback frequency characteristics according [secular change here]

to wear, dirt, etc. of a head, the fall of playback sensibility, etc. are mentioned.

Moreover, it cannot respond to change of a difference of the SN ratio of a tape

and frequency characteristics etc. besides secular change, either.

[0008] Then, it is possible to constitute the adjustment value once set up as

performed the self-adapting automatically at the time of starting of a tape

streamer drive and playback initiation (at the time of power-source ON) so that it

may be maintained fixed till power-source OFF. With such a configuration, it can

respond to secular change or a difference of the property of a tape, but a partial

property change of a tape in use etc. cannot respond to the conditions changed

suddenly, for example. That is, even if it takes such an adjustment approach, it

cannot be told to real time nature that it excels. Moreover, since such adjustment

needs to carry out after refusing the use demand to the tape streamer drive from

for example, a host computer side, in a host computer side, it must stand by until

adjustment is completed and a tape streamer drive becomes usable. This will

also give a user the latency time and is not a desirable thing.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention sets it as the main purpose that the adjustment which does not need to make a host computer etc. stand by is made to be performed while corresponding to a sudden condition change etc. comparatively promptly and acquiring an adjustment value in consideration of the above-mentioned technical problem.

[0010] then, the first rank until it makes binary the regenerative signal which the tape drive equipment which can be reproduced corresponding to the tape-like record medium with which a truck is recorded by the helical scan was equipped with this invention in consideration of the above-mentioned technical problem, and was read from the tape-like record medium and outputs it -- it constitutes as follows as the adjustment approach of the tape drive equipment for adjusting the parameter value which determines the necessary property in a regenerative-circuit system. By that is, the thing made to run a tape in the direction of a forward, or the reverse direction with the tape travel speed more nearly usually than a tape travel speed made into a high speed In the search execute step which performs search actuation for accessing even the target tape location, and the period when search actuation is performed the first rank -- with the parameter value adjustable step which carries out adjustable [of the specific

parameter value in a regenerative-circuit system] The evaluation value acquisition step in which adjustable was carried out by the parameter value adjustable step and which acquires the evaluation value as a predetermined regenerative-signal property for every parameter, Among the evaluation values acquired by this evaluation value acquisition step, it constitutes from from so that the optimum-value acquisition step which calculates the value of the above-mentioned parameter as an optimum value may be performed.

[0011] According to the configuration as the adjustment approach of the above-mentioned tape drive equipment, the adjustment as tape drive equipment is made to be performed by calculating an optimum value from from among the evaluation values by which adjustable was carried out and which were acquired for every parameter, carrying out adjustable [of the parameter value (adjustment value)] at the time of the search actuation which sends a tape to a high speed to the target tape location.

[0012] In the tape drive equipment which can be reproduced corresponding to the tape-like record medium with which a truck is recorded by the helical scan, the tape travel speed more nearly usually than a tape travel speed made into a high speed constitutes from making it run a tape in the direction of a forward, or

the reverse direction as follows as the search approach for performing search actuation for accessing even the target tape location. that is, the first rank until it makes binary the regenerative signal read from the tape-like record medium within the period when search actuation is performed and outputs it -- among the parameter value which determines the necessary property in a regenerative-circuit system To the parameter value adjustable step which carries out adjustable about specific parameter value based on the number of continuation trucks on which data section identification information is recorded, and the tape travel speed at the time of search actuation within the limits of the drum rotational frequency determined that prehension of data section identification information is possible, and a tape-like record medium When the data section identification information which shows initiation of the predetermined logical data section shall be recorded to the truck with which the predetermined number continued When the above-mentioned specific parameter value has caught the data section identification information corresponding to the target tape location from the regenerative signal acquired under the condition that adjustable is carried out, we decided to constitute so that the search actuation judging step it is considered that is that by which

search actuation was performed proper may be performed.

[0013] Moreover, as tape drive equipment which can be reproduced corresponding to the tape-like record medium with which a track is recorded by the helical scan, we decided to constitute as follows. By that is, the thing made to run a tape in the direction of a forward, or the reverse direction with the tape travel speed more nearly usually than a tape travel speed made into a high speed [within the search means for performing search actuation for accessing even the target tape location, and the period when search actuation is performed] the first rank until it makes binary the regenerative signal read from the tape-like record medium and outputs it -- among the parameter value which determines the necessary property in a regenerative-circuit system The parameter value adjustable means which carries out adjustable about specific parameter value based on the number of continuation tracks on which data section identification information is recorded, and the tape travel speed at the time of the above-mentioned search actuation within the limits of the drum rotational frequency determined that prehension of the above-mentioned data section identification information is possible, When the data section identification information which shows initiation of the predetermined logical data section to a

tape-like record medium shall be recorded to the track with which the predetermined number continued. It is regarded as that by which search actuation was performed proper when the above-mentioned specific parameter value has caught the data section identification information corresponding to the target tape location from the regenerative signal acquired under the condition that adjustable is carried out. The control means of operation which controls so that subsequent necessary actuation is performed is had and constituted.

[0014] moreover -- according to the configuration as each above-mentioned search approach and tape drive equipment -- the time of a search -- setting -- the first rank -- adjustable [of the specific parameter value in a regenerative-circuit system] will be carried out. When the value by which the above-mentioned parameter value is made near the optimal or the optimal corresponding to the conditions at the time of a search is acquired by this, tape location identification information will be obtained from a regenerative signal.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained. In addition, subsequent explanation is given in the following order.

1. -- the adjustment approach of the PLL circuit in the gestalt of explanation 3.

book operation of many tape streamer drive 2. properties -- 3-1. 1st example 3-2.
2nd example 3- the search approach [0016] as a gestalt of 3. 3rd example 3-4.
4th example 4. book operation 1. Tape streamer drive drawing 1 is the block diagram showing the example of 1 configuration of the tape streamer drive to which the adjustment approach of the PLL circuit as a gestalt of operation of this invention and the search approach are applied. It is made for the tape streamer drive 1 shown in this drawing to have record/playback performed by the helical scan to the magnetic tape 2 of the tape cassette with which it was loaded. In a rotating drum 3, as 180 degrees of two reproducing heads 4A and 4B from which an azimuth angle differs counter, while each other are prepared to the side face, as 180 degrees also of two recording heads 5A and 5B also counter, each other are prepared. The magnetic tape 2 pulled out from the tape cassette (not shown) corresponding to the tape streamer drive 1 concerned is twisted around this rotating drum 3. And this rotating drum 3 rotates by the drum motor 22. Moreover, the rotation drive of the capstan (here, not shown) for carrying out constant-speed transit of the magnetic tape 2 is carried out by the capstan motor 23.

[0017] Moreover, the rotation drive of reel hub 2A in a tape cassette and the 2B

is carried out to the forward direction and hard flow with reel motors 24 and 25, respectively. The loading motor 26 drives the loading device which is not illustrated, and performs loading/unloading to the rotating drum 3 of a magnetic tape 2.

[0018] The rotation drive of the drum motor 22, the capstan motor 23, reel motors 24 and 25, and the loading motor 26 is carried out by the power application from MEKADORAIBA 21, respectively. MEKADORAIBA 21 drives each motor based on the control from the servo controller 20. The servo controller 20 performs rotational-speed control of each motor, and performs the tape transit at the time of the transit and the high-speed playback at the time of the usual record playback, a rapid traverse, the tape transit at the time of rewinding, tape cassette loading actuation, loading / unloading actuation, tape tension control action, etc.

[0019] In order that the servo controller 20 may perform servo control of each motor, FG(Frequency Generator) 22a and PG(PulseGenerator)22b are prepared in the drum motor 22. Moreover, to each of the capstan motor 23, reel motors 24 and 25, and the loading motor 26, FG23a, FG24a, FG25a, and FG26a are prepared. The signal outputted from these FG(s) and PGeS can

detect now the rotation information on each motor in the servo controller 20.

[0020] And rotational-speed control is realizable by performing impression power control which detects the error of the rotational speed made into the purpose about rotation actuation of each motor, or a phase, and is equivalent to a part for the error to MEKADORAIBA 21 because the servo controller 20 distinguishes the rotational speed and rotation phase contrast of each motor based on the pulse acquired from these [FG and PG]. Therefore, it is made to be controlled so that each motor rotates the servo controller 20 with the target rotational speed according to each actuation at the time of various actuation, such as the usual transit at the time of record/playback, and a high-speed search, a rapid traverse, rewinding.

[0021] Moreover, the above-mentioned servo controller 20 is connected to the system controller 19 and both directions which perform control processing of the whole system through an internal bus 27 from the tape format controller 11 possible [a communication link].

[0022] In this tape streamer drive 1, the SCSI controller 16 is formed in I/O of data. That is, as for transfer of data with the exterior, SCSI (Small Computer System Interface) is used. For example, at the time of data logging, data are

inputted into I/O of SCSI bus 30-data through the SCSI controller 16 from a host computer 40, and the internal buffer controller 14 is supplied.

[0023] By the internal buffer controller 14, after once accumulating using buffer memory 15, for example, aiming at time-axis-adjustment of unit data about the inputted data, it supplies to compression/expanding circuit 13.

[0024] In compression/expanding circuit 13, if there is need about the inputted data, compression processing will be made to be performed by the predetermined method. If a compression method for example, with LZ sign is adopted as an example of a compression method, in this method, to the character string processed in the past, the code of dedication divides, is given and is stored in the form of a dictionary. And the character string inputted henceforth is compared with the contents of the dictionary, and if the character string of input data is in agreement with the code of a dictionary, these character-string data will be transposed to the code of a dictionary. A new code is given serially and the data of the input string which was not in agreement with the dictionary are registered into the dictionary. Thus, the data of an input string are registered into a dictionary and it is made to be carried out in a data compression by transposing character-string data to the code of a dictionary.

[0025] In the tape format controller 11, necessary data processing and signal processing which followed the tape format as a working area about the output of compression/expanding circuit 13 using buffer memory 12 are performed. Here, while performing addition of an error correction sign, addition of a sub-code, addition of a synchronizing signal, etc., finally, modulation processing which suited the magnetic recording which carries out a tape pair is performed, and a digital equalizer / Viterbi decoder 10 is supplied, for example.

[0026] If a digital equalizer / Viterbi decoder 10 has the need at the time of record, it will perform necessary equalizing processing to input data, and will output it to RF processing section 8 as record data.

[0027] In RF processing section 8, record equalizing etc. is processed about the supplied record data, the record signal for magnetic recording is generated, and the record amplifier 9 is supplied. With the record amplifier 9, it amplifies about the inputted record signal and recording heads 5A and 5B are supplied through the rotary transformer 7. Magnetic impression will be performed from recording heads 5A and 5B to a magnetic tape 2 by this, and record of data will be performed.

[0028] Moreover, if data playback actuation is explained briefly, the record data

of a magnetic tape 2 will be read by the reproducing heads 4A and 4B as a playback RF signal. After being amplified with the playback amplifier 6A and 6B, respectively, as the output from the rotary transformer 7, it is outputted to RF processing section 8. In RF processing section 8, processing of playback equalizing, playback clock generation, binary-izing, etc. is performed. In addition, about the configuration of the RF processing section 8 interior, it mentions later.

[0029] It is outputted to a digital equalizer / Viterbi decoder 10, the wave equivalence (equalizing processing) and Viterbi compound processing which suited Viterbi decoding are performed here, and RF regenerative signal made binary in RF processing section 8 is supplied to the tape format controller 11.

[0030] By the tape format controller 11, the error correction processing about the inputted data, the extract of a sub-code, etc. are performed using buffer memory 12, and it outputs to compression/expanding circuit 13. In compression/expanding circuit 13, based on decision of a system controller 19, if it is data with which compression was performed at the time of record, data decompression processing will be performed here, and if it is incompressible data, without performing data decompression processing, it will pass as it is and will output. The output data of compression/expanding circuit 13 are once

supplied to the internal buffer controller 14. By the internal buffer controller 14, buffer memory 15 is used, for example, input data is prepared to a predetermined data unit, and it outputs to the SCSI controller 16. By the SCSI controller 16, the inputted playback data are outputted to a host computer 40 through the SCSI bus 30.

[0031] A system controller 19 is equipped with a microcomputer etc. and changes, through an internal bus 27, it is connecting with the tape format controller 11, compression/expanding circuit 13, the internal buffer controller 14, the SCSI controller 16, a flash ROM 17, and a work piece RAM 18 possible [two-way communication], and various control processings to each functional circuit section are performed. In addition, in the gestalt of this operation, the output of the parameter control signal S1 for carrying out adjustable control of the various parameters of the PLL circuit which it has in RF processing section 8 mentioned later is enabled. Here, the data which a system controller 19 uses for various processings are memorized by a flash ROM 17 and the work piece RAM 18. A program, various control values, etc. for the various control processings which a system controller 19 should perform are memorized by the flash ROM 25. Especially in the gestalt of this operation, PLL adjustment value storage

region 17a is prepared as a field where a control value is stored. In the gestalt of this operation, although adjustment of the PLL circuit in RF processing section 8 is performed at the time of manufacture as it mentions later, the necessary adjustment value about the various parameters obtained at this time is stored in PLL adjustment value storage region 17a. A processing result, an operation value, etc. which the system controller 19 performed are temporarily stored in a work piece RAM 18.

[0032] In addition, a flash ROM 17 and a work piece RAM 18 may be constituted as an internal memory of the microcomputer which constitutes a system controller 19, and are good also as a configuration using a part of field of buffer memory 12 (or buffer memory 15) as work-piece memory.

[0033] Moreover, evaluation value detector 11a is prepared in this drawing. This evaluation value detector 11a detects the predetermined evaluation value (signal property) acquired in the signal-processing process in the tape format controller 11, and is used with the gestalt of this operation at the time of the self-adapting of the PLL circuit mentioned later. The information on the error detection performed in an error rate, then the tape format controller 11 for example, in an evaluation value or the error rate at the time of error correction

processing is detected here, and it is made to be transmitted to a system controller 19 here.

[0034] The example of a configuration of the regenerative-circuit system which makes a playback RF signal binary and outputs it as an internal configuration of RF processing section 8 in drawing 1 here is shown in drawing 2 . As the RF processing section 8, it has an equalizer 61, the AGC (Automatic Gain Control) circuit 62, the PLL circuit 63, and A/D converter 64. A gain adjustment is performed by back AGC circuit 62 to which equalizing processing was performed with the equalizer 61, and to A/D converter 64 and the PLL circuit 63, the playback RF signal outputted through reproducing-head 4A-> playback amplifier 6A and reproducing-head 4B-> playback amplifier 6B branches, and is outputted. In A/D converter 64, binary-ization is performed by carrying out A/D conversion about the inputted playback RF signal, and it outputs to latter digital equalizer / Viterbi decoder 10.

[0035] The PLL circuit 63 is inputting a playback RF signal, and generates and outputs the clock of the frequency which synchronized with the regenerative signal. The PLL circuit 63 is equipped with a phase comparator 71, a low pass filter 72, the **** controlled oscillator (VCO) 74, and a counting-down circuit 73

as shown in drawing, and it changes. the playback RF signal the phase comparator 71 minded equalizer 61 -> AGC circuit 62 -- ** -- a phase with the input from a counting-down circuit 73 is compared, and the phase error is outputted. A low pass filter 72 compensates the phase of the phase error signal which a phase comparator 71 outputs, and outputs it to VCO74. VCO74 generates the clock of the phase corresponding to the output of a low pass filter 72, and outputs it to a counting-down circuit 73. A counting-down circuit 73 carries out dividing of the clock inputted from VCO74 with a predetermined value, and is outputting the result which carried out dividing to the phase comparator 71.

[0036] In this case, the clock which VCO74 outputs is supplied as a clock of A/D converter 64 here. In addition, also to other functional circuit sections for regenerative-signal processing, although not illustrated, if there is need, dividing etc. will be performed and it will be supplied as a clock here. Moreover, in the PLL circuit 63 shown in this drawing, modification of the predetermined parameter in the predetermined functional circuit section in the interior is enabled according to the parameter control signal S1 from a system controller 19. Here, as a parameter which can be changed especially, although not limited, the center frequency of VCO74, the passband property of LPF72, etc. are

mentioned, for example.

[0037] Moreover, the image of the actuation at the time of record and playback is shown in drawing 3 . The magnetic tape 2 pulled out from the tape cassette is about 90-degree lap angle in the condition of having inclined in the height direction to the rotating drum 3 with guide pins 51, 52, and 53, with is twisted, and runs by constant speed by the capstan 54 and the pinch roller 55.

[0038] Moreover, in fact, as shown in drawing 3 by an azimuth solid recording method being adopted, the reproducing heads 4A and 4B and the recording heads 5A and 5B from which the azimuth angle shown in drawing 1 differs mutually are arranged on the peripheral surface of a rotating drum, where 180 degrees is left mutually, respectively.

[0039] Truck TK1 with which whenever [azimuth-angle] differ as shown in drawing 4 as a result of record being performed by recording heads 5A and 5B at the time of record because a rotating drum 3 and a magnetic tape 2 are in the above physical relationship Truck TK2 It is formed by turns. Moreover, by considering as helical scan, these trucks will be recorded in the direction of slant, as shown in drawing. Moreover, as a track format to which the tape streamer drive 1 concerned is equivalent, it is the truck K1 which adjoins mutually

[azimuth angles differ and] as mentioned above. One frame shall be formed with the truck TK2.

[0040] Moreover, while the magnetic tape 2 twisted around the rotating drum 3 like drawing 3 runs, it is made for the reproducing heads 4A and 4B to have the recording track of the same azimuth angle usually traced by turns at the time of playback, because a rotating drum 3 rotates. The data recorded on the truck will be read by this.

[0041] 2. explanation of many properties -- before here explains the adjustment approach of the PLL circuit as a gestalt of this operation, describe the property as a tape streamer drive which will be the requisite.

[0042] Drawing 5 shows notionally the relation between the head at the time of sending a magnetic tape 2 in the direction of a forward (FWD) at a stationary rate (one X), and a magnetic tape by the tape streamer drive 1 of the gestalt of this operation. That is, the truck include angle recorded on a magnetic tape 2 is shown. In addition, in subsequent explanation, when there is no need of distinguishing especially about the recording heads 5A and 5B, it is described as a recording head 5 and the reproducing heads 4A and 4B are similarly described to be the reproducing heads 4.

[0043] Drawing 5 (a) shows the condition that a recording head 5 starts trace to a magnetic tape 2, and starts record of a truck. Here, supposing the transit direction of a magnetic tape 2 is a direction shown in the arrow head a of drawing as a locus of a recording head 5, it is shown, for example in the arrow head b of drawing 5 (a). The locus of the recording head 5 shown in this arrow head b is decided by whenever [setting-angle / of a rotary head] (still angle).

[0044] Drawing 5 (b) has the condition that the recording head 5 ended the trace to a magnetic tape 2, and record of a truck was completed shown. It is shown that the truck in which this drawing is formed when a recording head 5 traces a magnetic tape 2 serves as an include angle shown in an arrow head c in fact by running that a magnetic tape is also at the rate of V_t , and it will be in the condition of starting from the locus of the recording head 5 which is an arrow head b.

[0045] Here, for a magnetic tape 2, when V_h and a drum rotation period are set [truck length] to T for the linear velocity (drum linear velocity; head rate) of L and a rotating drum 3, since it has the 90 degrees (= $360/4$) lap angle to the rotating drum 3, the truck length L is $L = V_h \cdot T / 4$. (formula 1)

** -- it is made like and expressed. Moreover, the die length in which a magnetic

tape runs by drum 1 / 4 rotation (period when a head scans a magnetic tape) is

$V_t T/4$... (formula 2)

It is come out and expressed.

[0046] Moreover, when the truck length which replaced as a vector diagram like

[drawing 5 / above-mentioned / (b)] drawing 5 (c), set the still angle (it

corresponds to an arrow head b) of a rotating drum to θ_0 , and presupposed

that it is formed of a head locus is set to L, truck angle (it corresponds to arrow

head c) θ is [Equation 1].

It can come out and express.

[0047] Moreover, it will be [Equation 2], if it replaces as a vector diagram like

drawing 5 (d) and an arrow head b is treated as a drum rotational speed V_h

about drawing 5 (b).

** -- it can be made like and can ask for the relative velocity V_r of a magnetic tape 2 and a recording head 5. That is, that to which relative velocity is not the drum rotational speed V_h and a match, and this drawing 5 (d) compounded the vector component of the drum rotational speed V_h and the tape travel speed V_t means becoming relative velocity. However, since the 1X relation of $V_t \ll V_h$ is obtained about the tape travel speed V_t and the drum rotational speed V_h on condition that FWD, about data playback, you may treat with the relative-velocity $V_r =$ drum rotational speed V_h .

[0048] Here, the actual value of the parameter used for the various above-mentioned operations is shown.

$V_h (= V_r) = 6.68 \text{ m/s}$, $V_t = 11.55 \text{ mm/s}$, $\theta_0 = 6 \text{ degrees } 21'0.52''$, $\theta_r = 6 \text{ degrees } 22'39.6''$, the relation shown in above-mentioned drawing 5 again serves as explanation, when a recording head 5 performs track record, but also when usually reproducing by FWD 1X by the reproducing head 4, it becomes the same. that is, it will come out and will trace by the head scan locus of the arrow

head b corresponding to the shown relative velocity V_r (scan).

[0049] Drawing 6 shows the 3X case of FWD. 3X, although it serves as search actuation more nearly high-speed than a stationary rate, if FWD is in the tape streamer drive of the gestalt of this operation, it is treated as a low-speed search also in search actuation. Let drum rotational speed V_h be the same rate as the time of stationary playback in such a low-speed search.

[0050] Here, if relative velocity at the time of 3X FWD is set to V_{r3} , this relative velocity V_{r3} can be carried out like drawing 6 (a), and can be shown. That is, relative velocity V_{r3} will be obtained by composition of the same drum rotational speed V_h as the time of stationary playback, and the vector component of tape travel-speed $3V_t$. This shows that relative velocity V_{r3} serves as a low speed to the relative velocity V_{r1} at the time of 1X FWD. Moreover, the actual head scan include angle at this time is expressed with θ_{r3} of drawing 6 (a), and becomes larger than the head scan include angle θ_{r1} at the time of 1X FWD. Therefore, as shown in drawing 6 (b), the head scan locus at the time of 3X FWD will start from the tilt angle of Truck TK.

[0051] Moreover, the wave (envelope) of a playback RF signal as shows the regenerative signal acquired when the reproducing head scans a magnetic tape

at the time of 3X FWD typically to drawing 6 (c) or drawing 6 (d) is acquired. This is called so-called rhombus-like wave. Becoming such a wave originates in the reproducing head straddling two or more of a certain trucks according to a double rate. That is, if the reproducing head of a plus azimuth scanned, the wave shown in drawing 6 (c) or drawing 6 (d) is acquired here because the amplitude becomes small when crossing a minus azimuth truck, and the amplitude becomes large when crossing the next plus azimuth truck. The playback RF signal wave form acquired by drawing 8 by reference at the time of 1X FWD is shown. In order that the reproducing head may trace in the state of an on-truck at the time of 1X FWD, as shown in drawing, the wave by which the amplitude was stabilized mostly is acquired over the period which scans one truck, without the shape of a rhombus becoming.

[0052] Moreover, the case of rewinding by 3X (3 X RVS) is shown in drawing 7 .

Even if you are in the rewinding search of such a low speed, let drum rotational speed V_h be the same rate as the time of stationary playback.

[0053] When relative velocity at the time of 3X RVS is set to V_r-3 , these relative-velocity V_r-3 will be carried out like drawing 7 (a), and they will be obtained by composition of the same drum rotational speed V_h as the time of

stationary playback, and the vector component of tape travel-speed- $3V_t$ of the rewinding direction. Moreover, the head scan include angle at this time is shown by θ_{t-3} . Here, as relative-velocity V_{r-3} become more nearly high-speed than the relative velocity V_{r1} at the time of 1X FWD and it is shown in drawing 7 (b) by being set to $\theta_{t-3} < \theta_{t-1}$ about a head scan include angle as a head scan locus, it is shown that it will be in the condition of having slept rather than the time of 1X FWD. Moreover, the playback RF signal wave form acquired at this time is shown in drawing 7 (c) or drawing 7 (d). That is, by becoming the scanning locus shown in drawing 7 (b), the number of envelope waves of the shape of a rhombus which appears in per 1 head scan will also increase because the number of crossing trucks increases rather than the time of 3X FWD.

[0054] Then, the case at the time of a high-speed search is shown in drawing 9.

Here, suppose that the case at the time of 50X FWD is shown. Here, drawing 9 (a) is the basis of the conditions made the same as that of the time of stationary playback (at the time of 1X FWD) about the drum rotational speed V_h , and shows the case where a tape travel speed is doubled 50 in the FWD direction.

[0055] V_{r50} , then this relative velocity V_{r50} will be obtained in the relative

velocity at the time of 50 time FWD by composition of the drum rotational speed V_h and the vector component of tape travel-speed $50V_t$ so that old explanation may also show. In this case, since the vector component as tape travel-speed $50V_t$ becomes remarkably large rather than the tape travel speed at the time of 1X FWD, relative velocity V_{r50} becomes small rather than the time of a low-speed search whether you are Haruka. when it is alike to this extent and relative velocity becomes small, it becomes impossible to follow the PLL circuit 63 in RF processing section 8 in footsteps actually Moreover, if it is in the high-speed search of the rewinding (RVS) direction, it is that relative velocity becomes remarkably large, and it becomes difficult for the PLL circuit 63 to follow in footsteps too. For this reason, it is made usually equivalent [the relative velocity / change / at the time of the high-speed search more than predetermined **** / in the tape streamer drive 1 shown in drawing 1 / the drum rotational speed V_h / at the time of a high-speed search] to the relative velocity at the time of playback.

[0056] If it is at the 50X FWD time shown in above-mentioned drawing 9 (a) as an example, it will be made concretely the same [the vector component A (it is equivalent to the recorded direction component of a truck) of the same direction

as the relative velocity V_r in the relative velocity V_{r50} (correct) obtained at this time] as that of relative velocity V_r as predetermined [which is shown by V_{h50} about drum rotational speed as shows drawing 9 (b)] being high-speed. On the contrary, at the time of the high-speed search of the reverse direction, relative velocity is amended by making drum rotational speed into a low speed rather than the stationary rate V_h . Drum rotational speed V_{hN} from which the vector component A of the direction same [speaking generally,] as the relative velocity V_r of the relative velocity V_{rN} (correct) obtained at the time of a certain high-speed search becomes the same as that of relative velocity V_r . What is necessary is just to determine.

[0057] 3. Describe the adjustment approach of the PLL circuit 63 as a gestalt of this operation after being premised on the explanation of the adjustment approach 3-1. 1st example former in the gestalt of this operation.

[0058] Here, in asking for the optimum point by adjustment generally, a certain parameter is changed and it sets up the parameter value from which the changed performance index for every parameter becomes best as an optimum-coordination value. Drawing 10 shows the related example of the parameter and performance index which were changed. Here, it considers as

the parameter which should change the cut off frequency of the low pass filter 72 in the PLL circuit 63, and the error rate of a regenerative signal is made into the performance index.

[0059] In drawing 10 , the result respectively as shown in drawing shall obtain the cut off frequency of a low pass filter 72 as parameter value as 1MHz and an error rate [in / 3MHz 2MHz / 4MHz / is gradually changed by 5MHz, and / each / these / parameter value]. And when the cut off frequency of a low pass filter 72 is set to 3MHz, the best evaluation result is obtained as an error rate, and the error rate is falling here according to a cut off frequency becoming highly or low on the basis of these 3MHz. Moreover, although x mark is inscribed as evaluation at 1MHz of cut off frequencies, and the time of 5MHz, an error rate gets worse extremely and, as for this, it is shown that read-out of a proper regenerative signal is impossible (playback error) here that it is in the condition of having become.

[0060] Although parameter value will be changed as mentioned above, performing playback actuation to a tape temporarily when performing the automatic self-adapting by the tape streamer drive 1 for example, when parameter value is changed even into the value corresponding to a playback

error in this case, read-out of a proper signal will no longer be performed, and the dependability as equipment will be spoiled. Such a situation makes the automatic self-adapting difficult.

[0061] On the other hand, although it consists of gestalten of this operation, without spoiling the dependability of equipment at the time of playback actuation so that regulating automatically may be performed for this reason, the property which becomes characteristic as tape drive equipment which is explained henceforth is used.

[0062] Here explains briefly the configuration for realizing the search in the tape streamer drive 1 first. Drawing 11 shows an example of the magnetic tape recorded by the format to which the tape streamer drive 1 is equivalent. Here, a header field is prepared from the head (Tape Top) of a tape, and the condition that four segments, segment #0, #1, #2, and #3, are recorded after this is shown. Here, a search shall mean accessing the head of the segment used as the purpose, i.e., pulling out the head of the segment used as the purpose. And to the head of each segment, start ID#0 which shows that it is the starting position of the present segment, #1, #2, and #3 are recorded as identification information of the segment at the time of a search.

[0063] As stated also in advance, since a search is performed by the double rate more nearly high-speed than the usual tape travel speed, it serves as the shape of so-called rhombus as a playback RF signal wave form at this time. It means that there is no guarantee which can read correctly all the contents of data by which this was recorded on the truck. Even if the above-mentioned start ID is recorded as identification information which shows the target segment at the time of a search and is in the conditions at the time of the above searches, it is required that read-out should be performed. For this reason, it is prescribed by the format that Start ID shall be continuously recorded ranging from the head to 600 frames (1200 trucks) of that segment, and multiplex record is carried out by predetermined many times into 1 truck.

[0064] Then, the basis of a search being performed proper is explained by continuation record of the start ID being carried out over 600 frames.

[0065] Here, the case where it searches with the usual tape travel speed of 200X is mentioned as an example. For example, with reproduction speed, in order that [which is depended on 1X] a head may trace a magnetic tape in the state of an on-truck, whenever a rotating drum rotates one time, a magnetic tape will usually run only one frame. On the other hand, 200X, at the time of the search by FWD,

while a rotating drum rotates one time, a tape will run by 200 frames, noting that the rotational speed of a rotating drum concerns with a tape travel speed and is fixed. Here, considering that Start ID is recorded over 600 frames like the point, the chance which can catch Start ID at the time of 200X FWD serves as $600 / 200 = 3$ -drum turnover period. Although the playback RF signal wave form around 1 head scan period at the time of a search is that which becomes rhombus-like (that is, the reproducing head crosses a multiple track) and only one part in one track can be reproduced and read, since Start ID is recorded in 1 track many times, it is guaranteed to the inside of 3-drum rotation that Start ID can be caught.

[0066] It is made to perform the self-adapting of a PLL circuit as a gestalt of this operation at the time of this search on the assumption that the configuration for the above-mentioned search actuation. Then, the self-adapting approach of the PLL circuit as a gestalt of this operation is explained henceforth. In addition, if it is in the self-adapting of the PLL circuit of the gestalt of this operation, as it mentions later, since drum rotational speed is premised on being the same as that of the time of the usual 1X FWD, the double rate considered as "a low-speed search" of extent which does not need adjustment of drum rotational

speed for relative-velocity difference amendment as a search rate in this case is chosen. Here, when searching by making a tape travel speed into 10X, it explains as what performs the self-adapting of a PLL circuit.

[0067] If the start ID recorded over 600 frames is caught at the time of a 10X search, while a rotating drum rotates 60 times, there will be the chance like $600 / 10 = 60$. Therefore, if the self-adapting of a PLL circuit is performed at this time, while a rotating drum rotates 60 times, what is necessary will be just to carry out adjustable [of the parameter value used as the candidate for adjustment] with the number of phases predetermined within the limits. In this, temporary generating of a read-out error of a regenerative signal uses a certain thing [that extent permission is carried out] from the first at the time of a search. that is, though there is a time of until adjustable [of the parameter value by which adjustable was carried out at the time of a search] being carried out to extent which serves as a playback error temporarily, and being unable to catch Start ID, when adjustable is carried out to the parameter value from which the evaluation value which is extent which can catch Start ID is acquired to the other timing, Start ID should actually be caught and there will be nothing in trouble to search actuation.

[0068] That is, it is within the limits (inside of a period) of the continuation frame number on which Start ID is recorded, and the drum rotational frequency which can catch the start ID decided by the search twice rate, it constitutes from a gestalt of this operation so that it may carry out adjustable [of the parameter value], and a self-adapting becomes possible, without this affecting actual search actuation.

[0069] Then, the example at the time of performing a self-adapting as mentioned above at the time of a 10X search is explained. Moreover, as a performance index, it considers as an error rate, and this error rate is assumed to be what is obtained whenever a head scans one time. In this case, since the drum rotational frequencies which can catch Start ID are 60 rotations, making the count of modification of the parameter value per one parameter (good variable of parameter value) into 60 times is also considered, and there are. [no] However, as a count of modification of the parameter value which carries out adjustable in the range of these 60 rotations, about 10 times becomes appropriate actually. This is because to obtain the sample of the evaluation value for several frames about the parameter value, and to equalize this is needed although the evaluation value per 1 parameter value (for example, error rate) is measured

with high degree of accuracy.

[0070] It takes into consideration about the count of equalization which is there, next is made suitable in the gestalt of this operation. For example, although it is the rhombus wave number of the playback RF signal per [which is obtained at the time of search ****] 1 head scan, this is uniquely calculable as a function of a tape-feed rate. Although the count approach here is omitted Roughly, a head locus (V_r) is the composition of a drum rotation vector (V_h) and a tape travel-speed vector (V_t) which it sets always constant, and this is received. Since the truck tilt angle and track pitch which were recorded on the magnetic tape are fixed, the include angle of a head locus is uniquely determined by the tape-feed rate, and it is uniquely determined also as a rhombus wave number obtained by around 1 head scan period as the result.

[0071] Here, if this is seen from a drum rotational frequency as mentioned above when the count of modification of parameter value is determined as 10 times, 6-dram rotation will serve as a modification period of parameter value so that it may be expressed as $60 / 10 = 6$. Here, the basis which made 6-dram rotation the modification period of parameter value is to make it include as many numbers of a rhombus wave as possible in an equalization population parameter

rather than makes the count of equalization, i.e., an equalization population parameter, the count of a frame. Here, suppose that the rhombus wave number per head 1 scan was three pieces, for example at the time of a certain NX search. In order to acquire an evaluation value (error rate) with high degree of accuracy, the rhombus wave number becomes inadequate by three pieces (that is, an equalization population parameter = 3) substantially. If the number of a rhombus wave is before and after ten pieces, in fact since it is enough, what is necessary will be just to perform the scan of three frames (3 times) for the number of a rhombus wave made into an equalization population parameter for every minus azimuth head with nine pieces, then a plus azimuth head here. Although this is equivalent to drum 3 rotation, this drum rotational frequency will be contained in the inside of the above-mentioned 6-dram rotation. That is, if it is 6-dram rotation, it will become possible to acquire the evaluation value (error rate) about one parameter value in a precision high enough.

[0072] And a parameter is changed for every 6-dram rotation during search actuation as mentioned above, and it enables it to calculate the parameter value as the best point based on the equalized evaluation value which is acquired for every 6-dram rotation period of this. And what is necessary is to memorize to

PLL adjustment value storage region 17a (to refer to drawing 1) by making into an adjustment value parameter value calculated by doing in this way, and just to make it further usually use it at the time of playback at the time of subsequent search actuation. Since this adjustment value inputs the search wave of the shape of a rhombus with the unstable amplitude etc. and is acquired, it is calculated on the conditions that the margin as the best point is narrow. For this reason, in the time of a search, it can have strong resistance [as opposed to a defect etc. as actuation of the PLL circuit at the time of playback by 1 usualX].

[0073] Like old explanation, with the gestalt of this operation, the drum rotation range which can catch Start ID, and other various conditions are set up, and the self-adapting of a PLL circuit is made to be performed at the time of a search based on these adjustment conditions. Then, the configuration procedure of the adjustment conditions described above as a conclusion of old explanation is explained with reference to the flow chart of drawing 12 . A setup of this adjustment condition is performed by the engineering person in a design stage etc.

[0074] First, it sets to step S101 and is the continuation record frame number (FID) of Start ID.

The number of minimums of a rhombus wave made into an equalization population parameter (LSH)

The good variable of adjustment parameter value (PRM)

Search twice rate (SCH)

It sets up as an input parameter. It will be FID=600 (frame) if the contents explained previously are followed as an example.

It is set to LSH=9PRM=10SCH=10.

[0075] And it asks for the drum rotational frequency (PSD) which can catch Start ID in continuing step S102. The drum engine speed (PSD) which can catch this start ID sets the search twice rate at the time of a self-adapting to SCH, and is $PSD = FID / SCH \dots$ (formula 1)

It comes out and asks. It is set to $PSD = FID / SCH = 600 / 10 = 60$ when the contents explained previously are followed.

[0076] It asks for the maximum frame number (FRM) which can be assigned to per 1 parameter value in continuing step S103. This is $FRM = PSD / PRM \dots$ (formula 2)

It comes out and asks, and it will be shown by $FRM = PSD / PRM = 60 / 10 = 6$ when it is made to correspond to the contents explained previously.

[0077] In the following step S104, the rhombus wave number (HNM) per one actual scan is computed by predetermined operation expression using a search twice rate (SCH). And it is $FRL = LSH / HNM$ about the minimum frame number (FRL) assigned to per 1 parameter value in continuing step S105... (formula 3)

It is alike and computes more. as when it is made to correspond to the contents explained previously -- the rhombus wave number per 10X one scan of o'clock -- 3 -- then -- being alike -- it is set to $FRL = LSH / HNM = 9 / 3 = 3$.

[0078] Although the parameter as adjustment conditions gathered above, although it is $FLL < FLM$, it is distinguished in the following step S106 whether it is no. If an affirmation result is obtained at step S106, even if it will perform the parameter adjustable for a self-adapting at the time of a 10X search, it will be said that prehension of Start ID is possible. That is, old setups will be suitable. In this case, the decision result as O.K. will be given as step S107. On the other hand, if a negative result is obtained at step S106, since an error will be in the conditions set up until now, NG result will be obtained here. In this case, an engineer should just be made to look again about various conditions.

[0079] Then, with reference to the flow chart of drawing 13, the processing actuation for the self-adapting in the tape streamer drive 1 is explained. A

system controller 19 performs this processing.

[0080] In this routine, if it was standing by that a search demand was transmitted from a host computer 40 and the search demand was first obtained in step S201, it will progress to step S202. In step S202, by controlling the servo controller 20, MEKAMODO is set up, for example so that it may become actuation of a 10X search. Thereby, the tape streamer drive 1 performs search actuation by 10X (FWD) henceforth. In continuing step S203, as a value (adjustment parameter value) of the necessary parameter which serves as a candidate for adjustment in the PLL circuit 63, one certain value is chosen and it progresses to step S204 under the condition that the 10X search is performed.

[0081] having asked at step S105 of drawing 12 in step S204 equalizes -- the minimum -- the error rate of the regenerative signal acquired for every frame within the period when the regenerative signal acquired covering the required frame number FRL is inputted is measured using evaluation value detector 11a. And processing which does a division by the equalization population parameter (LSH is considerable) determined in the treatment procedure of drawing 12 and which is equalized after adding the error rate measured, for example for every frames of these is performed. The value of this equalized error rate is treated as

a final evaluation value corresponding to the adjustment parameter value chosen at the above-mentioned step S203. Thus, since it is used in step S207 mentioned later, to a work piece RAM 18, the acquired evaluation value is matched with adjustment parameter value, and is memorized.

[0082] In continuing step S205, it has distinguished whether the start ID which shows the target search location (segment) was detected, and if Start ID is not detected, it progresses to step S206 here.

[0083] In step S206, it is distinguished whether measurement and equalization of an error rate were completed about all adjustment parameter value. And when a negative result is obtained noting that the adjustment parameter value which should still change and should be evaluated remains, it returns to step S203.

When it returns from step S206 to step S203, it will change into other adjustment parameter value from the adjustment parameter value chosen until now, and processing after step S204 will be performed.

[0084] On the other hand, when an affirmation result is obtained at step S206 about all adjustment parameter value noting that measurement and equalization of an error rate are completed, it progresses to step S207. In step S207, it is referring to the evaluation value for every adjustment parameter value obtained

until now, and the adjustment parameter value from which an error rate (evaluation value) serves as best is calculated. And in continuing step S208, PLL adjustment value storage region 17a is made to memorize the adjustment parameter value calculated in the above-mentioned step S207 as an adjustment value of that parameter, and it escapes from this routine. For example, since it is in the condition that the target start ID is not detected, without obtaining the distinction result of an affirmation result by step S205 even if a self-adapting is completed when this routine is ended, subsequent search actuation is made performed proper by processing of the routine which is not illustrated here. And in subsequent playback actuation, if the adjustment value memorized by the above-mentioned PLL adjustment value storage region 17a is given to the PLL circuit 63 with outputting the parameter control signal S1, corresponding to secular change, a certain sudden property change, etc., the PLL circuit 63 can be operated proper. That is, adjustment of the PLL circuit excellent in real time nature is realized as a result.

[0085] Moreover, when an affirmation result is obtained in step S205, it means that Start ID was detected in the phase where a self-adapting does not end this. Although it means that this reached the target segment before the self-adapting

was completed, in such a case, the evaluation value for every adjustment parameter value obtained until now is canceled, and control processing for accessing correctly at the head of a segment in which it escapes from this routine etc. is performed at it.

[0086] In addition, although the parameter used as the candidate for adjustment is set to one if it depends on the above-mentioned processing actuation, two or more parameters are not cared about as a candidate for adjustment. In this case, if acquisition of the evaluation value corresponding to all adjustment parameter value is completed and an adjustment value is calculated about the parameter which serves as one certain candidate for adjustment, for example, to choose the parameter set as the following adjustment object, and what is necessary is just made to perform processing to steps S203-S208. Moreover, when making two or more parameters applicable to adjustment, choosing a parameter which is different whenever the time of a search is performed as a candidate for adjustment is also considered.

[0087] 3-2. As for example, the tape travel speed was made into 10X, the self-adapting at the time of the search as the 1st example described above the 2nd example is a basis in the condition that the double rate search considered

as a low-speed search is performed, and is performed. However, if it is in the tape streamer drive 1 of the gestalt of this operation, as stated also in advance, the high-speed search of 50X - about 200X is also enabled. Although the self-adapting of a PLL circuit is possible for a theory top at the time of such a high-speed search, as it was also in previous explanation, the search rate which becomes suitable because of a self-adapting is decided with the continuation record frame number of Start ID, and the good variable of adjustment parameter value. Therefore, actually, it becomes difficult to perform a self-adapting at the time of the high-speed search of about 200X. However, since its opportunity of a self-adapting will decrease, for example supposing it does not perform a self-adapting, real time nature will be lacked at the time of such a high-speed search.

[0088] Then, it proposes constituting so that a self-adapting may be performed as a gestalt of this operation at the time of a high-speed search, as it explains below.

[0089] Search actuation according [drawing 14] to FWD 200X is shown from the initiation step. In the gestalt of this operation, as shown in drawing, in an acceleration phase until it results in 200X at the time of shifting to a 200X

high-speed search from the phase currently reproduced by 1 usualX, the "review time" which you maintain [review time] 10X and makes it run a tape is established. And in this review time, the adjustment value of a parameter is calculated by performing processing previously shown in step S203 of drawing 13 - step S208. thus, if it carries out, it will also become possible to be able to perform the self-adapting of a PLL circuit, even if it is in an opportunity to search by 200X, for example, to improve the engine performance of the PLL circuit in the 200X o'clock after this.

[0090] 3-3. As a gestalt of this operation, performing a self-adapting at the time of retry actuation also proposes the 3rd example as the 2nd-example [above-mentioned] application again.

[0091] Drawing 15 shows the retry actuation at the time of a 200X search. For example, while performing the **** search, when data are not able to be read in the tape location shown by arrow-head ** of drawing more than covering a certain predetermined frame number, in the tape streamer drive 1 of the gestalt of this operation, this is read, it is regarded as an error, and transit of a magnetic tape is once slowed down and stopped. And a tape is rewound before the tape location which the read-out error generated so that it may be shown as

arrow-head **. And tape transit is performed again and data read-out of the tape location shown by arrow-head ** is tried. If data read-out of the tape location shown by arrow-head ** after this retry is possible, as shown in drawing, the search by 200X will be resumed.

[0092] Then, in an acceleration phase as shown in drawing, until a magnetic tape is rewound by retry actuation and it runs 200X again by it, like the case of drawing 14 , the review time which maintained 10X is established and the self-adapting of a PLL circuit is too performed also in this review time in the gestalt of this operation. If it does in this way, it becomes possible to carry out for every retry actuation, and real time nature of a self-adapting will improve further.

[0093] 3-4. 4th Example, although Old Explanation is Explained as what is Basis in the Condition of Having Maintained Predetermined Double Rate Considered as Low-speed Search, and Performs Self-adapting, Again Even if it is in the condition that the tape speed is changing in an acceleration phase as it is shown in drawing 16 , until 200X results in FWD in fact, it is possible to set up the range of a certain tape travel speed as review time, and to perform a self-adapting. In this case, although a setup of adjustment conditions becomes more complicated than the case where it is shown in drawing 12 , implementation is easily possible

if the drum rotational frequency which can catch Start ID, and the good variable of adjustment parameter value are determined to a certain tape travel-speed range.

[0094] In addition, it is also possible to constitute so that moderation may be performed, for example from 200X and a self-adapting as well as the above-mentioned explanation may be performed as [above-mentioned] example [2nd] - the 4th example in a moderation phase until it results in 1 usualX or a usual idle state.

[0095] 4. If it depends on the contents previously explained to be the search approach as a gestalt of this operation as an example in the 1st example in time, the best point as adjustment parameter value will surely be acquired within the limits of 60-dram rotation. This means that Start ID can surely be caught in a certain phase, if it says conversely and is carrying out adjustable [of the value of a parameter] at the time of a search.

[0096] having given a certain adjustment value uniformly to the PLL circuit, since rhombus-like the playback RF signal wave form and relative-velocity difference which are generally usually different from the time of playback at the time of a **** search arose and these conditions changed also with double rates -- if --

each -- it is difficult to operate a PLL circuit proper corresponding to a twice rate.

[0097] Then, in order to apply the configuration of the gestalt of old operation as the 4th example and to catch Start ID at the time of a search, it proposes daring carry out adjustable [of the parameter in a PLL circuit] compulsorily. If it is carrying out adjustable [of the parameter value] into 60-dram rotation noting that a 10X search is performed according to the conditions explained previously when it considers as such a search approach for example, when parameter value becomes close to the best point, Start ID will surely be caught. That is, the 4th example catches the start ID at the time of a search, without daring adjust to a PLL circuit.

[0098] The flow chart of drawing 17 shows processing actuation of the system controller 19 for realizing such search actuation. If the search demand was first stood by in step S301 and the search demand was obtained in this routine, it will progress to step S302 and the search actuation by the necessary double rate according to a search demand will be started. And in the following step S303, it is outputting the parameter control signal S1, and the control processing for carrying out adjustable for every predetermined time is started about the value of the specific parameter in the PLL circuit 63.

[0099] Adjustable [of the parameter value of the PLL circuit 63] will be carried out under the condition that the search is performed by processing to the above-mentioned step S303. In the following step S304, it stands by that Start ID is detected from a regenerative signal under this condition. And if Start ID was detected, it will progress to step S305 and the control processing for accessing the target tape location, i.e., the head location of the segment made into the purpose, will be started, and in the following step S306, if it is distinguished that access to the head location of the segment made into the purpose was completed, it will escape from this routine.

[0100] In addition, what is necessary is to set it as a certified value that the predetermined timing for example, after start ID detection is also for the adjustment value by which adjustable was carried out during the above-mentioned processing actuation, and just to make it correct, and when the value actually near the best point is acquired, holding this as subsequent adjustment values is also considered.

[0101] Moreover, in example [1st] - the 4th above-mentioned example, although it is the switch timing of parameter value, this will have the desirable non-reproducing section of a head. However, the regenerative signal acquired at

the time of a search is a rhombus wave, and since it is the unstable signal which is unreliable from the first, even if a head switches parameter value to the playback period which is scanning the magnetic tape in fact, there is especially no trouble. Moreover, when parameter value is switched to a playback period, two parameter value will exist in the frame whose number is one, but if an equalization frame number increases, degradation of precision will be mentioned to the reason of that it can ignore also switching parameter value to a playback period. moreover, the thing [the amount of adjustable steps of parameter value / parameter / the / amount / of steps / a thing / suitable] -- **** -- since it comes, it does not limit especially here. For example, when the cut off frequency of LPF72 of the PLL circuit 63 is made into the parameter for adjustment, adjustable width of face [in fact] (for example, the amount of steps of about 0.1MHz) smaller than the amount of adjustable steps shown in drawing 10 is set up.

[0102] Moreover, although explained as what catches Start ID by the PLL circuit 63 being adjusted and carrying out adjustable [of parameter of PLL circuit 63] by the 4th example as [above-mentioned] example [1st] - the 3rd example Especially the parameter used as the object which should be carried out adjustable in the PLL circuit 63 as this invention is not limited, and begins the cut

off frequency of a low pass filter 72, the center frequency of VCO74, etc., and any may be chosen. Moreover, what does not choose these alternatively but may be chosen as an object which two or more parameters should carry out adjustable is as having stated also in advance. Moreover, in example [1st] - the 3rd above-mentioned example, as a performance index for acquiring an evaluation value, although the error rate was mentioned as the example, otherwise, performance indices, such as an SN ratio in a digital signal phase, are considered, for example.

[0103] Furthermore, the parameter which should be carried out adjustable in example [1st] - the 4th example as this invention is not limited to the parameter which should be given to the PLL circuit 63. That is, in a phase until it outputs as a digital signal which carried out binarization of the playback RF signal reproduced from the magnetic tape, as shown as the RF processing section 8 of drawing 2 , an equalizer 61, AGC circuit 62, etc. may exist other than the PLL circuit 63, and the parameters (for example, the equalizing characteristic of an equalizer 61, gain of AGC circuit 62, etc.) given to these functional circuit sections also affect the property of a regenerative signal. Then, the search which catches Start ID is considered, carrying out adjustable [of the self-adapting

about the parameter given as this invention to the functional circuit sections other than these PLL circuit in a phase until binarization of the regenerative signal is carried out, or this parameter].

[0104] Moreover, like the tape streamer drive 1 of the gestalt of this operation, although detailed explanation here is omitted, when azimuth solid record is performed, it becomes possible to acquire the adjustment value which gives the functional circuit section and the adjustment manipulation routine for adjustment, and becomes the optimal for every azimuth according to an individual by the plus azimuth and the minus azimuth, respectively. Moreover, the search which catches Start ID is also enabled, performing adjustable [of the parameter value which suited for every azimuth].

[0105] Moreover, the approach-concept of the adjustment as this invention and a search (access) is not applied only to the configuration of the above-mentioned tape streamer drive 1, and can be applied to the tape drive equipment which can be reproduced to a tape-like record medium by helical scan. For example, the tape streamer drive which equipped the tape cassette with the memory device which memorizes management information by these people previously is proposed, and it is applicable also to such equipment. Moreover, application is

made possible also not to the thing limited to magnetic recording but to tape drive equipment with which record playback will be performed in the future, for example using an optical means.

[0106]

[Effect of the Invention] Parameter value is changed at the time of a search, and it enables it to calculate an optimum value (adjustment value) based on the evaluation value acquired for every parameter value in adjusting the parameter which should be given to the functional circuit section which forms a regenerative-circuit system until the PLL circuit where tape drive equipment is equipped with this invention carries out binarization of the regenerative signal as explained above, and it outputs. Originally playback which the regenerative-signal wave acquired at the time of search playback became the shape for example, of a rhombus, and was stabilized since the amplitude was unstable cannot be desired. For this reason, as mentioned above, by having carried out adjustable [of the parameter value] at the time of a search, even if a read-out error occurs temporarily, the reproducibility ability as equipment is hardly affected. That is, it can carry out in this invention, without equipment spoiling the reproducibility ability as a working self-adapting. Moreover, it can

adjust at the time of manufacture, or adjustment excellent in the real time nature which can follow secular change, a sudden property change of a magnetic tape; etc. can be put in practical use rather than the case where it adjusts at the time of starting of tape drive ***** , for example. Furthermore, in this invention, since adjustment is performed working [tape drive equipment], the need of making a host computer standing by also becomes there is not like [in the case of adjusting at the time of a startup of tape drive equipment].

[0107] And since the target start ID can surely be caught though it is carrying out adjustable [of the parameter] if it is made to carry out adjustable [of the parameter value] within the limits of the number of continuation trucks by which data section identification information (start ID) is recorded at the time of the above-mentioned self-adapting, and the drum rotational frequency whose prehension of Start ID is enabled based on the tape travel speed at the time of search actuation, search actuation is also performed proper.

[0108] Moreover, an equalization part population parameter is determined based on the rhombus-like wave number obtained by per one scan corresponding to the tape travel speed at the time of search actuation, and if it constitutes so that an evaluation value may be acquired by performing the equalization by this

equalization part population parameter, it will become possible to raise the precision of the evaluation value which corresponded for every parameter value.

[0109] And the optimum value acquired by performing a self-adapting can be memorized as a final adjustment value, and adjustment excellent in the real time nature described also in advance can be realized by using this for subsequent playback actuation.

[0110] Moreover, at the time of the high-speed search to which it is supposed that it is difficult a self-adapting, if the low speed search rate it is supposed that it is suitable for a self-adapting of a rate is maintained and it is made to perform a self-adapting at this period in the acceleration phase or moderation phase at the time of making it run at the predetermined tape travel speed considered as this high-speed search, it will become possible to perform a positive self-adapting also corresponding to a high-speed search.

[0111] In moreover, the acceleration phase or moderation phase at the time of making it run as a self-adapting at the time of a high-speed search at the predetermined tape travel speed considered as this high-speed search In acceleration if it is made to perform a self-adapting within the period made into a low speed, without maintaining a low speed search rate especially, in becoming

possible like the above to perform a positive self-adapting also corresponding to a high-speed search, or a moderation phase. It is not necessary to control to maintain a tape travel speed at a certain low speed, and processing becomes so simple.

[0112] It is made to carry out adjustable [of the parameter which should be given to the functional circuit section which forms a regenerative-circuit system until it carries out binarization of the regenerative signal and outputs it at the time of the search by a certain double rate]. Moreover, as conditions at this time, if it constitutes so that it may carry out adjustable [of the parameter value] within the limits of the drum rotational frequency whose prehension of Start ID is enabled based on the number of continuation tracks on which Start ID is recorded, and the tape travel speed at the time of search actuation. When parameter value becomes the best point mostly at the time of a search, Start ID will surely be caught. That is, with this configuration, even if it does not perform parameter adjustment corresponding to a search twice rate beforehand, search actuation is performed proper by carrying out adjustable [of the parameter].

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the example of a configuration of a tape streamer drive of the gestalt of this operation.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the example of a configuration of the reversion system of RF processing circles.

[Drawing 3] It is the top view in which the tape to a rotary head twisting around and showing a condition notionally.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing notionally the truck formed in a magnetic tape.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the relation between the tape at the time of 1X FWD, and a head.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the relation between the tape at the time of 3X FWD, and a head, and the envelope of the playback RF signal obtained on this condition.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing the relation between the tape at the time of 3X RVS, and a head, and the envelope of the playback RF signal obtained on this condition.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing notionally the envelope of the playback RF signal obtained at the time of 1X FWD.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing notionally the drum rotational-speed adjustable for the relation between the tape at the time of the high-speed search of 50X or more, and a head, and relative-velocity amendment. It comes out.

[Drawing 10] It is the explanatory view showing an example of the evaluation value for every parameter value by which adjustable was carried out, and an evaluation result.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing the outline of a tape format in which the tape streamer drive of the gestalt of this operation corresponds.

[Drawing 12] It is the flow chart which shows the procedure for the conditioning for the self-adapting of the gestalt (the 1st example) of this operation.

[Drawing 13] It is the flow chart which shows the processing actuation for performing the self-adapting of the gestalt (the 1st example) of this operation.

[Drawing 14] It is the explanatory view showing the self-adapting actuation as a gestalt (the 2nd example) of this operation.

[Drawing 15] It is the explanatory view showing the self-adapting actuation as a gestalt (the 3rd example) of this operation.

[Drawing 16] It is the explanatory view showing the self-adapting actuation as a gestalt (the 4th example) of this operation.

[Drawing 17] It is a flow chart for realizing search actuation as a gestalt of this operation.

[Description of Notations]

1 Tape Streamer Drive, 2 Magnetic Tape, 2A, 2B Reel Hub, 3 A rotating drum, 4A, 4B The reproducing head, 5A, 5B Recording head, 6A, 6B Playback amplifier, 7 A rotary transformer, 8 RF processing section, 9 Record amplifier, 10 A digital equalizer / Viterbi decoder, 11 A tape format controller, 11a Evaluation value detector, 12 Buffer memory, 13 Compression/expanding circuit, 14 Internal buffer controller, 15 Buffer memory, 16SCSI controller, 17 Flash ROM, 17a A PLL adjustment value storage region, 18 A work piece RAM, 19 System controller, 20 A servo controller, 21 MEKADORAIBA, 22 Drum motor, 23 24 A capstan motor, 25 A reel motor, 26 Loading motor, 22a-26a FG, 22b PG, 27 An internal bus, 30 SCSI bus, 40 A host computer, 51 A guide pin, 54 Capstan, 55 A pinch roller, 61 An equalizer, 62 An AGC circuit, 63 A PLL circuit, 64 An A/D converter, 71 A phase comparator, 72 A low pass filter, 73 A counting-down circuit, 74 VCO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-228066
(P2000-228066A)

(43) 公開日 平成12年8月15日 (2000.8.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B 20/10	3 2 1	G 1 1 B 20/10	3 2 1 Z 5 D 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平11-28723

(22) 出願日 平成11年2月5日 (1999.2.5)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 平坂 久門

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外1名)

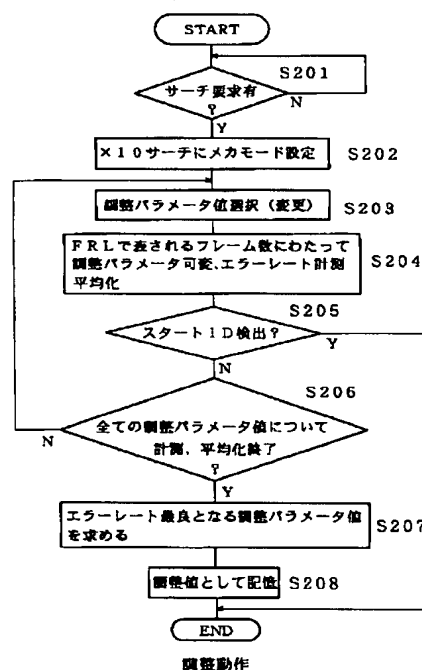
Fターム (参考) 5D044 AB03 BC01 CC03 FG01 FG09
FG24 GM15

(54) 【発明の名称】 テープドライブ装置の調整方法、サーチ方法、及びテープドライブ装置

(57) 【要約】

【課題】 再生性能を損なわぬようにして、テープドライブ装置動作時におけるPLL回路の自己調整を行う。

【解決手段】 サーチ時において、PLL回路のパラメータ値を変化させ、パラメータ値ごとに得られる評価値に基づいて最適値 (調整値) を求めるようにする。この際、スタートIDが記録される連続トラック数と、サーチ動作時のテープ走行速度に基づいて決定された、スタートIDの捕捉が可能とされるドラム回転数の範囲内でパラメータ値を可変するようにすれば、パラメータを可変していたとしても、必ず目的のスタートIDを捕捉できることになるため、サーチ動作も適正に行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヘリカルスキャン方式によりトラックが記録されるテープ状記録媒体に対応して再生を行うことのできるテープドライブ装置に備えられ、上記テープ状記録媒体から読み出された再生信号を2値化して出力するまでの初段再生回路系における所要の特性を決定するパラメータ値を調整するための、テープドライブ装置の調整方法として、

通常テープ走行速度よりも高速とされるテープ走行速度によりテープをフォワード方向又はリバース方向に走行させることで、目的のテープ位置にまでアクセスするためのサーチ動作を実行させるサーチ実行ステップと、

上記サーチ動作が実行されている期間において、上記初段再生回路系における特定のパラメータ値を可変するパラメータ値可変ステップと、

上記パラメータ値可変ステップにより可変されたパラメータごとに、所定の再生信号特性としての評価値を得る評価値取得ステップと、

上記評価値取得ステップにより得られた評価値のうちから、最適値としての上記パラメータの値を求める最適値取得ステップと、

を行うように構成されていることを特徴とするテープドライブ装置の調整方法。

【請求項2】 上記テープ状記録媒体には、所定の論理的データ区間の開始を示すデータ区間識別情報が、所定数の連続したトラックに対して記録されているものとしたうえで、

上記パラメータ値可変ステップは、

上記データ区間識別情報が記録される連続トラック数と、上記サーチ動作時のテープ走行速度に基づいて、上記データ区間識別情報の捕捉が可能なように決定されたドラム回転数の範囲内で、上記特定のパラメータ値を可変することを特徴とする請求項1に記載のテープドライブ装置の調整方法。

【請求項3】 上記評価結果取得ステップは、上記サーチ動作時のテープ走行速度に対応して1スキャンあたりに得られる菱形状波形数に基づいて決定された平均化分母数に従って、所定の再生信号特性をサンプルして平均化することで評価値を得るように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のテープドライブ装置の調整方法。

【請求項4】 上記最適値取得ステップにより最適値として求められたパラメータの値を所定の記憶領域に記憶させる記憶ステップと、

上記記憶領域に記憶されたパラメータ値をサーチ動作を含む以降の再生動作において、上記初段再生回路系に対して設定するパラメータ値設定ステップと、
を実行するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のテープドライブ装置の調整方法。

【請求項5】 上記サーチ実行ステップは、

10

20

30

40

50

当該テープドライブ装置のサーチ動作として、高速として扱われる所定以上のテープ走行速度による高速サーチ動作を行う場合には、

上記高速サーチ動作開始時において上記所定以上のテープ走行速度に至るまでの加速段階、又は、高速サーチ動作終了時における上記所定以上のテープ走行速度からの減速段階の所定タイミングにおいて、所定期間にわたって或る一定のテープ走行速度を維持するようにし、

上記所定期間において、上記パラメータ値可変ステップと、上記評価値取得ステップと、上記最適値取得ステップとを実行するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のテープドライブ装置の調整方法。

【請求項6】 上記サーチ実行ステップは、当該テープドライブ装置のサーチ動作として、高速として扱われる所定以上のテープ走行速度による高速サーチ動作を行う場合には、

上記高速サーチ動作開始時において上記所定以上のテープ走行速度に至るまでの加速期間内、又は、高速サーチ動作終了時における上記所定以上のテープ走行速度からの減速期間内における所定期間において、

上記パラメータ値可変ステップと、上記評価値取得ステップと、上記最適値取得ステップとを実行するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のテープドライブ装置の調整方法。

【請求項7】 ヘリカルスキャン方式によりトラックが記録されるテープ状記録媒体に対応して再生を行うことのできるテープドライブ装置において、通常テープ走行速度よりも高速とされるテープ走行速度により、テープをフォワード方向又はリバース方向に走行させることで、目的のテープ位置にまでアクセスするためのサーチ動作を実行させるためのサーチ方法として、

上記サーチ動作が実行されている期間内において、上記テープ状記録媒体から読み出された再生信号を2値化して出力するまでの初段再生回路系における所要の特性を決定するパラメータ値のうち、特定のパラメータ値について、データ区間識別情報が記録される連続トラック数と上記サーチ動作時のテープ走行速度に基づいて上記データ区間識別情報の捕捉が可能なように決定されたドラム回転数の範囲内で可変するパラメータ値可変ステップと、

上記テープ状記録媒体には、所定の論理的データ区間の開始を示すデータ区間識別情報が、所定数の連続したトラックに対して記録されているものとしたうえで、上記特定のパラメータ値が可変されている状態の下で得られる再生信号から、上記目的のテープ位置に対応するデータ区間識別情報が捕捉できたときにサーチ動作が適正に実行されたものとみなす、サーチ動作判定ステップと、
を実行するように構成されていることを特徴とするサーチ方法。

【請求項8】 ヘリカルスキャン方式によりトラックが

記録されるテープ状記録媒体に対応して再生を行うことのできるテープドライブ装置において、通常テープ走行速度よりも高速とされるテープ走行速度によりテープをフォワード方向又はリバース方向に走行させることで、目的のテープ位置にまでアクセスするためのサーチ動作を実行させるためのサーチ手段と、上記サーチ動作が実行されている期間内において、上記テープ状記録媒体から読み出された再生信号を2値化して出力するまでの初段再生回路系における所要の特性を決定するパラメータ値のうち、特定のパラメータ値について、データ区間識別情報が記録される連続トラック数と上記サーチ動作時のテープ走行速度に基づいて上記データ区間識別情報の捕捉が可能ないように決定されたドラム回転数の範囲内で可変するパラメータ値可変手段と、上記テープ状記録媒体には、所定の論理的データ区間の開始を示すデータ区間識別情報が、所定数の連続したトラックに対して記録されているものとしたうえで、上記特定のパラメータ値が可変されている状態の下で得られる再生信号から、上記目的のテープ位置に対応するデータ区間識別情報が捕捉できたときにサーチ動作が適正に実行されたものとみなし、以降における所要の動作が実行されるように制御を行う動作制御手段と、を備えていることを特徴とするテープドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヘリカルスキャン方式によりテープ状記録媒体に対応した再生が可能なテープドライブ装置と、このようなテープドライブ装置における調整方法、及びテープドライブ装置におけるサーチ方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば磁気テープに対してデジタルオーディオデータを記録再生するデジタルオーディオテーププレーヤ（DATレコーダ/プレーヤ）や、同じく磁気テープを用いたDATシステムをコンピュータ用のデータのストレージシステムとして用いるようにし、コンピュータデータの記録再生を行うようにしたデジタルデータストレージ機器（DDS機器）が開発されている。

【0003】これらの装置では回転ドラムに例えば90°のラップ角で磁気テープを巻装させた状態でテープを走行させるとともに、回転ドラムを回転させて、回転ドラム上の磁気ヘッドを用いてヘリカルスキャン方式で記録/再生走査を行なうことで高密度記録を可能にしている。なお、本明細書では、以降、このようなテープ状記録媒体に対応してデータの記録再生を行う機器について、「テープストリーマドライブ」ともいうことにす

【0004】このようなテープストリーマドライブにあっては、磁気テープから読み出した再生信号に同期したクロックを抽出するために、PLL回路が備えられる。

このようなPLL回路については、適正な再生動作が得られるように、中心周波数やLPF（Low Pass Filter）の通過帯域特性等の各種パラメータについての調整が必要となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、ヘリカルスキャン方式のテープストリーマドライブに使用されるPLL回路としては、次のような性能が要求される。1つには、定常再生時におけるメディアディフェクト（磁気テープの損傷など）、及び通常再生よりも高速にテープを送るサーチ時における、いわゆる菱形（そろばん玉）状の再生信号波形による振幅変動等に対する耐性が要求される。また、ヘリカルスキャン方式のテープストリーマドライブにあっては、プラスとマイナスでアジマス角が異なるトラックが交互にテープに記録されるのであるが、サーチ速度が高速になっていくに従って、アジマスの相違に起因して相対速度差が拡大していくことが分かっている。このため、安定的なサーチ動作を得るためには、アジマスに起因する相対速度差に対する耐性が、可変されるサーチ速度ごとに対応して要求されるものである。これらの性能は、例えばディスクメディアにおいては、再生信号の振幅が常に安定しており、かつ、速度偏差も生じないので、ディスクメディアの再生系に使用されるPLL回路には要求されないもので、テープストリーマドライブに特有となるものである。

【0006】上記のような条件に対応してPLL回路の調整を行うとした場合には、その条件に対応するようにしてPLL回路における各種パラメータを変更設定してやればよいものである。一例として、例えば相対速度ずれに対しては、そのずれ量に対応して中心周波数等を変更設定するといった調整を行えばよいことになる。これにより、相対速度差にも関わらず、安定したPLL回路の動作を期待することができる。

【0007】上記のようなPLL回路の調整を行う機会としては、例えば工場出荷時に行うことが考えられる。しかし、このような工場出荷時の調整は、初期的に固定した調整値が設定されてしまうために、例えばテープストリーマドライブの経年変化による多様な条件の変化に対応することは不可能となる。ここでいう経年変化は、例えば、ヘッドの摩耗や汚れ等による再生周波数特性の変化、再生感度の低下などが挙げられる。また、経年変化の他にも、テープのSN比、周波数特性の相違などの変化にも対応することが出来ない。

【0008】そこで、テープストリーマドライブの起動時（電源オン時）や再生開始時において自動的に自己調整を行うようにして、例えば一旦設定された調整値は電源オフ時まで固定的に維持されるように構成することが考えられる。このような構成であれば、経年変化やテープの特性の相違などには対応できるのであるが、例えば使用中におけるテープの部分的な特性変化など、突発的

10

20

30

40

50

に変動する条件には対応することが出来ない。つまり、このような調整方法をとったとしても、リアルタイム性には優れているとは言えない。また、このような調整は、例えばホストコンピュータ側からのテープストリーマドライブに対する使用要求を拒絶したうえで行うことが必要であるため、ホストコンピュータ側では、調整が終了してテープストリーマドライブが使用可能となるまで待機しなければならないことになる。これは、ユーザにも待ち時間を与えることになって好ましいことではない。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は上記した課題を考慮して、例えば突発的な条件変化などにも比較的迅速に対応して調整値が得られるようにすると共に、ホストコンピュータ等を待機させずにすむ調整が行われるようにすることを主たる目的とする。

【0010】そこで、本発明は上記した課題を考慮して、ヘリカルスキャン方式によりトラックが記録されるテープ状記録媒体に対応して再生を行うことのできるテープドライブ装置に備えられ、テープ状記録媒体から読み出された再生信号を2値化して出力するまでの初段再生回路系における所要の特性を決定するパラメータ値を調整するためのテープドライブ装置の調整方法として次のように構成するものである。つまり、通常テープ走行速度よりも高速とされるテープ走行速度によりテープをフォワード方向又はリバース方向に走行させることで、目的のテープ位置にまでアクセスするためのサーチ動作を実行させるサーチ実行ステップと、サーチ動作が実行されている期間において、初段再生回路系における特定のパラメータ値を変変するパラメータ値可変ステップと、パラメータ値可変ステップにより可変されたパラメータごとに所定の再生信号特性としての評価値を得る評価値取得ステップと、この評価値取得ステップにより得られた評価値のうちから、最適値としての上記パラメータの値を求める最適値取得ステップとを行うように構成するものである。

【0011】上記テープドライブ装置の調整方法としての構成によれば、テープドライブ装置としての調整は、目的のテープ位置に対してテープを高速に送るサーチ動作時において、パラメータ値（調整値）を変変させながら、可変されたパラメータごとに得られた評価値のうちから、最適値を求めることで行うようにされる。

【0012】ヘリカルスキャン方式によりトラックが記録されるテープ状記録媒体に対応して再生を行うことのできるテープドライブ装置において、通常テープ走行速度よりも高速とされるテープ走行速度により、テープをフォワード方向又はリバース方向に走行させることで、目的のテープ位置にまでアクセスするためのサーチ動作を実行させるためのサーチ方法として次のように構成する。つまり、サーチ動作が実行されている期間内におい

て、テープ状記録媒体から読み出された再生信号を2値化して出力するまでの初段再生回路系における所要の特性を決定するパラメータ値のうち、特定のパラメータ値について、データ区間識別情報が記録される連続トラック数とサーチ動作時のテープ走行速度に基づいてデータ区間識別情報の捕捉が可能ないように決定されたドラム回転数の範囲内で可変するパラメータ値可変ステップと、テープ状記録媒体には、所定の論理的データ区間の開始を示すデータ区間識別情報が所定数の連続したトラックに対して記録されているものとしたうえで、上記特定のパラメータ値が可変されている状態の下で得られる再生信号から目的のテープ位置に対応するデータ区間識別情報が捕捉できたときにサーチ動作が適正に実行されたものとみなす、サーチ動作判定ステップとを実行するように構成することとした。

【0013】また、ヘリカルスキャン方式によりトラックが記録されるテープ状記録媒体に対応して再生を行うことのできるテープドライブ装置としては、次のように構成することとした。つまり、通常テープ走行速度よりも高速とされるテープ走行速度によりテープをフォワード方向又はリバース方向に走行させることで、目的のテープ位置にまでアクセスするためのサーチ動作を実行させるためのサーチ手段と、サーチ動作が実行されている期間内において、テープ状記録媒体から読み出された再生信号を2値化して出力するまでの初段再生回路系における所要の特性を決定するパラメータ値のうち、特定のパラメータ値について、データ区間識別情報が記録される連続トラック数と上記サーチ動作時のテープ走行速度に基づいて上記データ区間識別情報の捕捉が可能ないように決定されたドラム回転数の範囲内で可変するパラメータ値可変手段と、テープ状記録媒体には所定の論理的データ区間の開始を示すデータ区間識別情報が、所定数の連続したトラックに対して記録されているものとしたうえで、上記特定のパラメータ値が可変されている状態の下で得られる再生信号から目的のテープ位置に対応するデータ区間識別情報が捕捉できたときにサーチ動作が適正に実行されたものとみなし、以降における所要の動作が実行されるように制御を行う動作制御手段とを備えて構成するものである。

【0014】また、上記各サーチ方法、及びテープドライブ装置としての構成によれば、サーチ時においては、初段再生回路系における特定のパラメータ値が可変されることになる。これにより、上記パラメータ値が、サーチ時の条件に対応して最適、又は最適に近いとされる値が得られたときに、再生信号からテープ位置識別情報が得られることになる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、以降の説明は次の順序で行う。

1. テープストリーマドライブ

2. 諸特性の説明

3. 本実施の形態における PLL 回路の調整方法

3-1. 第 1 例

3-2. 第 2 例

3-3. 第 3 例

3-4. 第 4 例

4. 本実施の形態としてのサーチ方法

【0016】 1. テープストリーマドライブ

図 1 は、本発明の実施の形態としての PLL 回路の調整方法及びサーチ方法が適用されるテープストリーマドライブの一構成例を示すブロック図である。この図に示すテープストリーマドライブ 1 は、装填されたテープカセットの磁気テープ 2 に対して、ヘリカルスキャン方式により記録/再生を行うようにされている。回転ドラム 3 においては、その側面に対して、アジマス角の異なる 2 つの再生ヘッド 4 A、4 B が互いに 180° 対向するようにして設けられると共に、2 つの記録ヘッド 5 A、5 B も互いに 180° 対向するようにして設けられる。この回転ドラム 3 には、当該テープストリーマドライブ 1 に対応するテープカセット（図示せず）から引き出された磁気テープ 2 が巻き付けられる。そして、この回転ドラム 3 はドラムモータ 22 により回転される。また磁気テープ 2 を定速走行させるためのキャプスタン（ここでは図示せず）はキャプスタンモータ 23 により回転駆動される。

【0017】 またテープカセット内のリールハブ 2 A、2 B は、それぞれリールモータ 24、25 により、順方向及び逆方向に回転駆動される。ローディングモータ 26 は、図示しないローディング機構を駆動し、磁気テープ 2 の回転ドラム 3 へのローディング/アンローディング

【0018】 ドラムモータ 22、キャプスタンモータ 23、リールモータ 24、25、ローディングモータ 26 は、それぞれメカドライバ 21 からの電力印加により回転駆動される。メカドライバ 21 はサーボコントローラ 20 からの制御に基づいて各モータを駆動する。サーボコントローラ 20 は各モータの回転速度制御を行って通常の記録再生時の走行や高速再生時のテープ走行、早送り、巻き戻し時のテープ走行、テープカセット装填動作、ローディング/アンローディング動作、テープテンション制御動作などを実行させる。

【0019】 サーボコントローラ 20 が各モータのサーボ制御を実行するために、例えば、ドラムモータ 22 には、FG (Frequency Generator) 22 a、及び PG (Pulse Generator) 22 b が設けられる。また、キャプスタンモータ 23、リールモータ 24、25、ローディングモータ 26 の各々に対しては、FG 23 a、FG 24 a、FG 25 a、FG 26 a が設けられる。これら、FG、PG から出力される信号によって、サーボコントローラ 20 においては、各モータの回転情報が検出できる

ようになっている。

【0020】 そしてサーボコントローラ 20 はこれら FG、PG から得られるパルスに基づいて各モータの回転速度や回転位相差を判別することで、各モータの回転動作について目的とする回転速度や位相の誤差を検出し、その誤差分に相当する印加電力制御をメカドライバ 21 に対して行うことで、回転速度制御を実現することができる。従って、記録/再生時の通常走行や、高速サーチ、早送り、巻き戻しなどの各種動作時に、サーボコントローラ 20 はそれぞれの動作に応じた目標回転速度により各モータが回転されるように制御を行うようにされている。

【0021】 また、上記サーボコントローラ 20 はテープフォーマットコントローラ 11 から内部バス 27 を介してシステム全体の制御処理を実行するシステムコントローラ 19 と双方向に通信可能に接続されている。

【0022】 このテープストリーマドライブ 1 においては、データの入出力に SCSI コントローラ 16 が設けられる。つまり外部とのデータの授受は SCSI (Small Computer System Interface) が用いられる。例えばデータ記録時にはホストコンピュータ 40 から、SCSI バス 30-データの入出力に SCSI コントローラ 16 を介してデータが入力され、インターナルバッファコントローラ 14 に供給される。

【0023】 インターナルバッファコントローラ 14 では、入力されたデータについて、バッファメモリ 15 を使用して一旦蓄積して、例えば単位データの時間軸的整合を図った後に、圧縮/伸長回路 13 に対して供給する。

【0024】 圧縮/伸長回路 13 では、入力されたデータについて必要があれば、所定方式によって圧縮処理を施すようにされる。圧縮方式の一例として、例えば LZ 符号による圧縮方式を採用するのであれば、この方式では過去に処理した文字列に対して専用のコードが割り与えられて辞書の形で格納される。そして、以降に入力される文字列と辞書の内容とが比較されて、入力データの文字列が辞書のコードと一致すればこの文字列データを辞書のコードに置き換えるようにしていく。辞書と一致しなかった入力文字列のデータは逐次新たなコードが与えられて辞書に登録されていく。このようにして入力文字列のデータを辞書に登録し、文字列データを辞書のコードに置き換えていくことによりデータ圧縮が行われるようにされる。

【0025】 テープフォーマットコントローラ 11 においては、圧縮/伸長回路 13 の出力について、バッファメモリ 12 を作業領域として使用してテープフォーマットに従った所要のデータ処理、信号処理を実行する。ここでは、例えば、エラー訂正符号の付加、サブコードの付加、同期信号の付加等を実行すると共に、最終的には、テープに対する磁気記録に適合した変調処理を施し

て、デジタルイコライザ／ビタビデコーダ10に供給する。

【0026】デジタルイコライザ／ビタビデコーダ10は、記録時には、必要があれば入力データに対して所要のイコライジング処理を行って、記録データとしてRF処理部8に出力する。

【0027】RF処理部8では供給された記録データについて記録イコライジング等の処理を施して磁気記録のための記録信号を生成し、記録アンプ9に供給する。記録アンプ9では、入力された記録信号について増幅を行って、ロータリートランス7を介して記録ヘッド5A、5Bに供給する。これにより記録ヘッド5A、5Bから磁気テープ2に対して磁気印加が行われ、データの記録が行われることになる。

【0028】また、データ再生動作について簡単に説明すると、磁気テープ2の記録データが再生ヘッド4A、4Bにより再生RF信号として読み出される。その出力は、それぞれ再生アンプ6A、6Bにて増幅された後、ロータリートランス7を介するようにして、RF処理部8に対して出力される。RF処理部8においては、再生イコライジング、再生クロック生成、2値化などの処理が行われる。なお、RF処理部8内部の構成については後述する。

【0029】RF処理部8において2値化されたRF再生信号は、デジタルイコライザ／ビタビデコーダ10に出力され、ここで、例えばビタビ復号に適合した波形等価（イコライジング処理）及びビタビ複合処理が実行され、テープフォーマットコントローラ11に供給される。

【0030】テープフォーマットコントローラ11では、バッファメモリ12を利用して、入力されたデータについての誤り訂正処理、サブコードの抽出等を行い、圧縮／伸長回路13に出力する。圧縮／伸長回路13では、システムコントローラ19の判断に基づいて、記録時に圧縮が施されたデータであればここでデータ伸長処理を行い、非圧縮データであればデータ伸長処理を行わずにそのままパスして出力する。圧縮／伸長回路13の出力データは、一旦、インターナルバッファコントローラ14に供給される。インターナルバッファコントローラ14では、バッファメモリ15を使用して、例えば、入力データを所定のデータ単位に整えるなどして、SCSIコントローラ16に対して出力する。SCSIコントローラ16では、入力された再生データを、SCSIバス30を介してホストコンピュータ40に対して出力する。

【0031】システムコントローラ19はマイクロコンピュータ等を備えて成り、内部バス27を介して、テープフォーマットコントローラ11、圧縮／伸長回路13、インターナルバッファコントローラ14、SCSIコントローラ16、フラッシュROM17、ワークRA

M18と相互通信可能に接続されていることで、各機能回路部に対しての各種制御処理を実行する。なお、本実施の形態においては、後述するRF処理部8内に備えられるPLL回路の各種パラメータを可変制御するためのパラメータ制御信号S1を出力可能とされている。ここで、フラッシュROM17及びワークRAM18には、システムコントローラ19が各種処理に用いるデータが記憶される。フラッシュROM25には、システムコントローラ19が実行すべき各種制御処理のためのプログラムや、各種制御値等が記憶される。特に本実施の形態においては、制御値が格納される領域として、PLL調整値記憶領域17aが設けられる。本実施の形態においては、後述するようにして、RF処理部8内のPLL回路の調整を製造時において行うのであるが、このときに得られた各種パラメータに関する所要の調整値が、PLL調整値記憶領域17aに格納されるものである。ワークRAM18には、例えば、システムコントローラ19が行った処理結果や演算値等が一時的に格納される。

【0032】なお、フラッシュROM17、ワークRAM18は、システムコントローラ19を構成するマイクロコンピュータの内部メモリとして構成してもよく、またバッファメモリ12（又はバッファメモリ15）の領域の一部をワークメモリとして用いる構成としてもよい。

【0033】また、この図においては、評価値検出回路11aが設けられる。この評価値検出回路11aは、テープフォーマットコントローラ11における信号処理過程において得られる所定の評価値（信号特性）を検出するもので、本実施の形態では、後述するPLL回路の自己調整時に用いられる。ここで、例えば評価値をエラーレートとすれば、テープフォーマットコントローラ11において実行されるエラー検出、又はエラー訂正処理時におけるエラーレートの情報をここで検出して、システムコントローラ19に伝送するようにされる。

【0034】ここで、図1におけるRF処理部8の内部構成として、再生RF信号を2値化して出力する再生回路系の構成例を図2に示す。RF処理部8としては、イコライザ61、AGC(Automatic Gain Control)回路62、PLL回路63、及びA/Dコンバータ64が備えられる。再生ヘッド4A→再生アンプ6A、及び再生ヘッド4B→再生アンプ6Bを介して出力された再生RF信号は、イコライザ61にてイコライジング処理が行われた後AGC回路62によりゲイン調整が行われ、A/Dコンバータ64及びPLL回路63に対して分岐して出力される。A/Dコンバータ64では、入力された再生RF信号についてA/D変換することで2値化を行って、後段のデジタルイコライザ／ビタビデコーダ10に対して出力する。

【0035】PLL回路63は、再生RF信号を入力することで、再生信号に同期した周波数のクロックを生成

10

20

30

40

50

して出力する。PLL回路63は、例えば図のように、位相比較器71、ローパスフィルタ72、電圧制御発振器(VCO)74、および分周器73とを備えて成る。位相比較器71は、イコライザ61→AGC回路62を介した再生RF信号と、分周器73からの入力との位相を比較し、その位相誤差を出力する。ローパスフィルタ72は、位相比較器71の出力する位相誤差信号の位相を補償し、VCO74に出力する。VCO74は、ローパスフィルタ72の出力に対応する位相のクロックを発生し、分周器73に出力する。分周器73は、VCO74から入力されるクロックを所定の値で分周し、分周した結果を位相比較器71に出力している。

【0036】この場合、VCO74が出力するクロックは、ここではA/Dコンバータ64のクロックとして供給されている。なお、ここでは、図示しないが、再生信号処理のための他の機能回路部に対しても、必要があれば分周などが行われて、クロックとして供給されるものである。また、この図に示すPLL回路63においては、システムコントローラ19からのパラメータ制御信号S1に応じて、内部における所定の機能回路部における所定のパラメータを変更可能とされている。ここでは、特に変更可能なパラメータとしては、限定しないが、例えば、VCO74の中心周波数、LPF72の通過帯域特性などが挙げられる。

【0037】また、図3に記録時及び再生時の動作のイメージを示す。テープカセットから引き出された磁気テープ2は、ガイドピン51、52、53により、回転ドラム3に対して高さ方向に傾斜した状態で約90°のラップ角で以て巻きつけられ、キャプスタン54とピンチローラ55によって定速で走行する。

【0038】また、図1に示したアジマス角が互いに異なる再生ヘッド4A、4B及び記録ヘッド5A、5Bは、実際にはアジマスベタ記録方式が採用されることで、図3に示すように、それぞれ互いに180°離れた状態で回転ドラムの周面上に配置されている。

【0039】回転ドラム3と磁気テープ2が上記のような位置関係にあることで、記録時において記録ヘッド5A、5Bにより記録が行われる結果、図4に示すように、アジマス角度の異なるトラックTK1とトラックTK2が交互に形成されていく。また、ヘリカルスキヤンとされていることで、これらトラックは、図のように斜め方向に記録されていくことになる。また、当該テープストリーマドライブ1が対応するトラックフォーマットとしては、上記のようにしてアジマス角が異なり、かつ、互いに隣接するトラックK1とトラックTK2とによって1フレームを形成するものとしている。

【0040】また、通常再生時には、図3のように回転ドラム3に巻きつけられた磁気テープ2が走行されるとともに、回転ドラム3が回転されることで、再生ヘッド4A、4Bが交互に、同じアジマス角の記録トラックを

トレースしていくようにされる。これによって、トラックに記録されたデータが読み出されることになる。

【0041】2. 諸特性の説明

ここで、本実施の形態としてのPLL回路の調整方法について説明する前に、その前提となるテープストリーマドライブとしての特性について述べておく。

【0042】図5は、本実施の形態のテープストリーマドライブ1により、定常速度(1倍速)で磁気テープ2をフォワード(FWD)方向に送った場合のヘッドと磁気テープとの関係を概念的に示している。つまり、磁気テープ2に記録されるトラック角度を示すものである。なお、以降の説明において、記録ヘッド5A、5Bについて特に区別する必要の無いときは、記録ヘッド5と記述し、同様に、再生ヘッド4A、4Bについても再生ヘッド4と記述する。

【0043】図5(a)は、記録ヘッド5が磁気テープ2に対してトレースを開始して、トラックの記録を開始する状態を示している。ここで、記録ヘッド5の軌跡としては、磁気テープ2の走行方向が図の矢印aに示す方向であるとする、例えば図5(a)の矢印bに示すものとなる。この矢印bに示す記録ヘッド5の軌跡は、例えば、回転ヘッドの取り付け角度(スチル角)により決まるものである。

【0044】図5(b)は、記録ヘッド5が磁気テープ2に対するトレースを終了して、トラックの記録が終了した状態を示しているものとされる。この図は、記録ヘッド5が磁気テープ2をトレースすることにより形成されるトラックは、磁気テープがVtの速度でもって走行していることにより、実際には矢印cに示す角度となっており、矢印bである記録ヘッド5の軌跡よりも立ち上がる状態となることが示されている。

【0045】ここで、トラック長をL、回転ドラム3の線速度(ドラム線速度;ヘッド速度)をVh、ドラム回転周期をTとすると、磁気テープ2は回転ドラム3に対して90°(=360/4)のラップ角を有しているのだから、トラック長Lは

$$L = Vh \cdot T / 4 \cdots (式1)$$

のようにして表される。また、ドラム1/4回転(ヘッドが磁気テープをスキャンする期間)で磁気テープが走行する長さは、

$$Vt \cdot T / 4 \cdots (式2)$$

で表される。

【0046】また、上記図5(b)について図5(c)のようにベクトル図として置き換え、回転ドラムのスチル角(矢印bに対応)を θ_0 とし、ヘッド軌跡によって形成されるとしたトラック長をLとすると、トラック角(矢印cに対応) θ_r は、

【数1】

$$\begin{aligned}
 \theta_r &= \tan^{-1} \left(\frac{L \cdot \sin \theta_0}{L \cdot \cos \theta_0 - V_t \frac{T}{4}} \right) \\
 &= \tan^{-1} \left(\frac{L \cdot \sin \theta_0 \div \frac{T}{4}}{L \cdot \cos \theta_0 \div \frac{T}{4} - V_t \cdot \frac{T}{4} \div \frac{T}{4}} \right) \\
 &= \tan^{-1} \left(\frac{V_h \cdot \sin \theta_0}{V_h \cdot \cos \theta_0 - V_t} \right)
 \end{aligned}$$

10

*

$$V_r^2 = (V_h \cdot \cos \theta_0 - V_t)^2 + (V_h \cdot \sin \theta_0)^2$$

$$V_r = \sqrt{(V_h \cdot \cos \theta_0 - V_t)^2 + (V_h \cdot \sin \theta_0)^2}$$

のようにして、磁気テープ2と記録ヘッド5との相対速度 V_r を求めることができる。つまり、この図5(d)は、相対速度は、ドラム回転速度 V_h と一致するものではなく、ドラム回転速度 V_h とテープ走行速度 V_t のベクトル成分を合成したものが、相対速度となることを意味している。但し、1倍速FWDの条件では、テープ走行速度 V_t とドラム回転速度 V_h について $V_t \ll V_h$

の関係が得られるため、データ再生に関しては、相対速度 V_r = ドラム回転速度 V_h と扱ってよい。

【0048】ここで、上記各種演算に用いたパラメータの実際の値を示しておく。

$V_h (= V_r) = 6.68 \text{ m/s}$

$V_t = 11.55 \text{ mm/s}$

$\theta_0 = 6^\circ 21' 0.52''$

$\theta_r = 6^\circ 22' 39.6''$

また、上記図5に示す関係は、記録ヘッド5によりトラック記録を行う場合に対応した説明となっているが、再生ヘッド4により1倍速FWDで通常再生を行う場合にも同様となる。つまり、で示す相対速度 V_r に対応する矢印bのヘッドスキャン軌跡によってトレース(スキャン)を行うことになる。

【0049】図6は、3倍速FWDの場合を示している。3倍速FWDは、定常速度よりも高速なサーチ動作となるが、本実施の形態のテープストリーマドライブにあっては、サーチ動作のなかでも低速サーチとして扱われる。このような低速サーチでは、ドラム回転速度 V_h は、定常再生時と同一の速度とされる。

【0050】ここで、3倍速FWD時の相対速度を V_{r3} とすると、この相対速度 V_{r3} は、図6(a)のようにして示すことができる。つまり、相対速度 V_{r3} は、定常再生時と同一のドラム回転速度 V_h と、テープ走行速度 $3V_t$ のベクトル成分の合成によって得られることになる。これは、1倍速FWD時の相対速度 V_{r1} に対し

*で表すことができる。

【0047】また、図5(b)について、図5(d)のようにベクトル図として置き換えて、矢印bをドラム回転速度 V_h として扱えば、

【数2】

て、相対速度 V_r が低速となることを示している。また、このときの実際のヘッドスキャン角度は、図6

(a)の θ_{r3} で表され、1倍速FWD時のヘッドスキャン角度 θ_{r1} よりも大きくなる。従って、図6(b)に示すように、3倍速FWD時のヘッドスキャン軌跡は、トラックTKの傾斜角よりも立ち上がることになる。

【0051】また、3倍速FWD時においては、再生ヘッドが磁気テープをスキャンすることによって得られる再生信号は、模式的には図6(c)又は図6(d)に示すような再生RF信号の波形(エンベロープ)が得られる。これがいわゆる菱形状の波形といわれる。このような波形となるのは、例えば再生ヘッドが倍速度に応じて或る複数のトラックを跨ぐことに起因する。つまり、ここで、スキャンを行ったのがプラスアジマスの再生ヘッドであるとすれば、マイナスアジマストラックを横切るときには振幅が小さくなり、次のプラスアジマストラックを横切るときには振幅が大きくなることで、図6

(c)又は図6(d)に示す波形が得られるものである。参考までに、図8に、1倍速FWD時に得られる再生RF信号波形を示す。1倍速FWD時においては、再生ヘッドがオントラック状態でトレースを行うことになるため、図のように、菱形状とはならず、1トラックをスキャンする期間にわたって、振幅がほぼ安定した波形が得られるものである。

【0052】また、図7に、3倍速による巻き戻し(3倍速RVS)の場合を示す。このような低速の巻き戻しサーチにあっては、ドラム回転速度 V_h は、定常再生時と同一の速度とされる。

【0053】3倍速RVS時の相対速度を V_{r-3} とすると、この相対速度 V_{r-3} は、図7(a)のようにして、定常再生時と同一のドラム回転速度 V_h と、巻き戻し方向のテープ走行速度 $-3V_t$ のベクトル成分の合成によって得られることになる。また、このときのヘッドスキャン角度は、 θ_{r-3} によって示される。ここでは、相対

速度 V_{r-3} は、1倍速FWD時の相対速度 V_{r1} よりも高速となり、かつ、ヘッドスキャン軌跡としては、ヘッドスキャン角度について $\theta_{r-3} < \theta_{r1}$ となることで、図7(b)にも示すように、1倍速FWD時よりも寝た状態となることが示されるものである。また、このときに得られる再生RF信号波形は、例えば図7(c)又は図7(d)に示すものとなる。つまり、図7(b)に示したスキャン軌跡となることで、3倍速FWD時よりも横断トラック数が増えることで、1ヘッドスキャンあたりに現れる菱形状のエンベロープ波形の数も増えることになる。

【0054】続いて、図9に高速サーチ時の場合を示す。ここでは、50倍速FWD時の場合を示すこととする。ここで、図9(a)は、ドラム回転速度 V_h について定常再生時(1倍速FWD時)と同一とした条件のもとで、テープ走行速度をFWD方向に50倍した場合を示している。

【0055】これまでの説明からも分かるように、50倍FWD時の相対速度を V_{r50} とすれば、この相対速度 V_{r50} は、ドラム回転速度 V_h とテープ走行速度 $50V_t$ のベクトル成分の合成によって得られることになる。この場合、テープ走行速度 $50V_t$ としてのベクトル成分が、1倍速FWD時のテープ走行速度よりも著しく大きくなるので、相対速度 V_{r50} は、低速サーチ時よりも遙かに小さくなる。この程度に相対速度が小さくなると、現実的には、RF処理部8内のPLL回路63が追従できなくなる。また、巻き戻し(RVS)方向の高速サーチにあっては、相対速度が著しく大きくなることで、やはりPLL回路63が追従することが困難となる。このため、図1に示したテープストリーマドライブ1では、所定倍速以上の高速サーチ時には、ドラム回転速度 V_h を変化させることで、高速サーチ時における相対速度が、通常再生時の相対速度と同等となるようにしている。

【0056】具体的に、上記図9(a)に例として示した50倍速FWD時であれば、図9(b)に示すようにして、ドラム回転速度について、 $V_h 50$ で示される所定の高速度として、この時に得られる相対速度 V_{r50} (correct)における相対速度 V_r と同一方向のベクトル成分A(記録されたトラック方向成分に相当する)が、相対速度 V_r と同一となるようにしている。逆に、リバース方向の高速サーチ時には、ドラム回転速度を定常速度 V_h よりも低速にすることで相対速度を補正する。一般的に言えば、或る高速サーチ時に得られる相対速度 V_{rN} (correct)の相対速度 V_r と同一方向のベクトル成分Aが相対速度 V_r と同一となるような、ドラム回転速度 V_{hN} を決定すればよいものである。

【0057】3. 本実施の形態における調整方法
3-1. 第1例

これまでの説明を前提とした上で、本実施の形態として

のPLL回路63の調整方法について述べる。

【0058】ここで、一般に調整によって最適点を求める場合には、或るパラメータを変更して、その変更されたパラメータごとの評価関数が最良になるパラメータ値を最適調整値として設定する。図10は、変更したパラメータと評価関数との関係例を示している。ここでは、PLL回路63におけるローパスフィルタ72のカットオフ周波数を変更すべきパラメータとし、再生信号のエラーレートを評価関数としている。

【0059】図10においては、パラメータ値としての、ローパスフィルタ72のカットオフ周波数を1MHz、2MHz、3MHz、4MHz、5MHzにより段階的に変更しており、これら各パラメータ値におけるエラーレートとしては、それぞれ図のような結果が得られているものとされる。そしてここでは、ローパスフィルタ72のカットオフ周波数が3MHzとされているときに、エラーレートとしては最良の評価結果が得られており、この3MHzを基準として、カットオフ周波数が高く又は低くなるのに従って、エラーレートは低下している。また、ここでは、カットオフ周波数1MHz及び5MHzのときに、評価として×印が印されているが、これは、エラーレートが極端に悪化して、適正な再生信号の読み出しが不可能(再生エラー)となった状態にあることが示されている。

【0060】仮に、テープストリーマドライブ1による自動自己調整を行うとした場合、例えば、テープに対する再生動作を実行させながら上記のようにパラメータ値を変更することになるのであるが、この際、再生エラーに対応する値にまでパラメータ値が変更されると、適正な信号の読み出しが行われなくなり、装置としての信頼性を損なうことになる。このような事情が、自動自己調整を困難にしている。

【0061】これに対して本実施の形態では、再生動作時においても、装置の信頼性を損なうことなく自動調整が行われるように構成されるのであるが、このために、以降説明するようなテープドライブ装置として特有となる性質を利用するものである。

【0062】ここで先ず、テープストリーマドライブ1におけるサーチを実現するための構成について簡単に説明する。図11は、テープストリーマドライブ1が対応するフォーマットにより記録された磁気テープの一例を示している。ここでは、テープの先頭(Tape Top)からヘッダ領域が設けられ、これに続けてセグメント#0、#1、#2、#3の4つのセグメントが記録されている状態が示されている。ここで、サーチとは、目的となるセグメントの先頭にアクセスすること、つまり、目的となるセグメントの頭出しを行うことを意味するものとする。そして、サーチ時におけるセグメントの識別情報として、各セグメントの先頭に対しては、現セグメントの開始位置であることを示すスタートID#0、#1、#

2, #3が記録されている。

【0063】先にも述べたように、サーチは通常のテープ走行速度よりも高速な倍速度によって行われるため、この時の再生RF信号波形としてはいわゆる菱形状となる。これは、トラックに記録されたデータ内容の全てが正確に読み出せる保証は無いことを意味する。上記したスタートIDは、サーチ時において目的のセグメントを示す識別情報として記録されるものであり、上記のようなサーチ時の条件にあっても読み出しが行われることが要求される。このため、スタートIDは、そのセグメントの先頭から600フレーム(1200トラック)にわたって連続的に記録するものとされ、また、1トラック内においても、所定の多数回により多重記録されることが、フォーマットにより規定されている。

【0064】続いて、スタートIDが600フレームにわたって連続記録されていることで、サーチが適正に行われることの根拠について説明する。

【0065】ここで、通常の200倍速のテープ走行速度によりサーチを行う場合を例に挙げてみる。例えば、1倍速による通常再生速度では、オントラック状態でヘッドが磁気テープをトレースするために、回転ドラムが1回転するごとに、1フレームだけ磁気テープが走行することになる。これに対して、200倍速FWDによるサーチ時には、回転ドラムの回転速度がテープ走行速度に関わらず一定であるとして、回転ドラムが1回転する間に200フレーム分テープが走行することになる。ここで、先のようにスタートIDが600フレームにわたって記録されていることを考えると、200倍速FWD時において、スタートIDを捕捉できるチャンスは、 $600/200=3$ ドラム回転期間となる。サーチ時における1ヘッドスキャン期間あたりの再生RF信号波形は、菱形状となる(つまり再生ヘッドが複数トラックを横切る)ので、1つのトラックにおける1部分しか再生して読み出すことは出来ないが、スタートIDが1トラック内において多数回記録されているために、3ドラム回転のうちに、スタートIDは捕捉できることが保証されるものである。

【0066】上記したサーチ動作のための構成を前提として、本実施の形態としては、PLL回路の自己調整を、このサーチ時において行うようにするものである。そこで以降において、本実施の形態としてのPLL回路の自己調整方法について説明する。なお、本実施の形態のPLL回路の自己調整にあつては、後述するようにして、ドラム回転速度は、通常の1倍速FWD時と同一であることを前提とするため、この際のサーチ速度としては、相対速度差補正のためにドラム回転速度の調整を必要としない程度の「低速サーチ」とされる、倍速度が選択される。ここでは、テープ走行速度を10倍速としてサーチを行うときにPLL回路の自己調整を行うものとして説明を行っていく。

【0067】600フレームにわたって記録されたスタートIDを10倍速サーチ時に捕捉するとすれば、 $600/10=60$ のように、回転ドラムが60回転する間にそのチャンスがあることになる。従って、このときにPLL回路の自己調整を行うとすれば、回転ドラムが60回転する間に、調整対象となるパラメータ値を所定の範囲内と段階数とで可変してやればよいことになる。これは、元々、サーチ時においては再生信号の読み出しエラーの一時的発生は或る程度許容されることを利用しているものである。つまり、サーチ時において可変されたパラメータ値が、一時的に再生エラーとなる程度にまで可変されてスタートIDが捕捉できない時点があるとしても、それ以外のタイミングで、スタートIDが捕捉できる程度の評価値が得られるパラメータ値に可変されたときに、実際にスタートIDが捕捉されるはずであり、サーチ動作に支障は無いことになる。

【0068】つまり、本実施の形態では、スタートIDが記録される連続フレーム数と、サーチ倍速度によって決まる、スタートIDが捕捉可能なドラム回転数の範囲内(期間内)で、パラメータ値を可変するように構成するものであり、これにより、実際のサーチ動作に影響を与えることなく自己調整が可能となるわけである。

【0069】続いて、上記のように10倍速サーチ時において自己調整を行う際の具体例について説明する。また、評価関数としてはエラーレートとし、このエラーレートはヘッドが1スキャンするごとに得られるものと仮定する。この場合、スタートIDを捕捉可能なドラム回転数は60回転であるため、1パラメータあたりのパラメータ値の変更回数(パラメータ値の可変数)を60回とすることも考えられ無くはない。しかし、現実には、この60回転の範囲で可変するパラメータ値の変更回数としては、10回程度が妥当となる。これは、1パラメータあたりの評価値(例えばエラーレート)を高精度で計測するのには、そのパラメータ値について数フレーム分の評価値のサンプルを得て、これを平均化することが必要とされるからである。

【0070】そこで次に、本実施の形態において適切とされる平均化回数について考慮してみる。例えばサーチ倍速時に得られる1ヘッドスキャンあたりの再生RF信号の菱形波形数であるが、これはテープ送り速度の関数として一義的に計算できるものである。ここでの計算方法は省略するが、概略的には、ヘッド軌跡(Vr)が常に一定とされるドラム回転ベクトル(Vh)とテープ走行速度ベクトル(Vt)の合成であり、これに対して、磁気テープに記録されたトラック傾斜角とトラックピッチは一定なのであるから、ヘッド軌跡の角度がテープ送り速度によって一義的に決定され、その結果として、1ヘッドスキャン期間あたりに得られる菱形波形数としても、一義的に決定されるものである。

【0071】ここで、上記のように、パラメータ値の変

更回数を10回として決定した場合、これをドラム回転数からみれば、 $60/10=6$ として表されるように、6ドラム回転がパラメータ値の変更周期となる。ここで、6ドラム回転をパラメータ値の変更周期とした根拠は、平均化回数、つまり平均化母数をフレーム回数とするのではなく、平均化母数に、出来るだけ多くの菱形波形の個数を含めるようにすることにある。ここで、例えば或るN倍速サーチ時において、ヘッド1スキャンあたりの菱形波形個数が3個であったとする。評価値(エラーレート)を高精度で得るためには、実質的に菱形波形個数が3個(つまり平均化母数=3)では、不充分となる。実際には、菱形波形の個数が10個前後であれば、充分とされるため、ここで、平均化母数とする菱形波形の個数を9個とすれば、プラスアジマスヘッドとマイナスアジマスヘッドごとに、3フレーム(3回)のスキャンを行えばよいことになるものである。これは、ドラム3回転に相当するが、このドラム回転数は、上記した6ドラム回転のうちに含まれることになる。即ち、6ドラム回転であれば、充分に、高い精度で1つのパラメータ値についての評価値(エラーレート)を得ることが可能になるものである。

【0072】そして、上記のようにしてサーチ動作中にパラメータを6ドラム回転ごとに変更し、この6ドラム回転周期ごとに得られる平均化された評価値に基づいて、最良点としてのパラメータ値を求めるようにされる。そして、このようにして求められたパラメータ値を調整値として、PLL調整値記憶領域17a(図1参照)に記憶し、以降のサーチ動作時、更には通常再生時に使用するようにすればよいものである。この調整値は、振幅等の不安定な菱形状のサーチ波形を入力して得られたものであることから、最良点としてのマージンが狭い条件で求められている。このため、サーチ時にはもちろんのこと、通常の1倍速による再生時におけるPLL回路の動作としても、ディフェクトなどに対する強い耐性を有することができるものである。

【0073】これまでの説明のように、本実施の形態では、スタートIDを捕捉可能なドラム回転範囲、及びその他各種条件を設定して、これらの調整条件に基づいてサーチ時においてPLL回路の自己調整を行うようにされる。そこで、これまでの説明のまとめとして上記した調整条件の設定手順について、図12のフローチャートを参照して説明する。この調整条件の設定は、例えば、設計段階などにおいて、設計技術者によって行われるものである。

【0074】まず、ステップS101においては、スタートIDの連続記録フレーム数(FID)平均化母数とする菱形波形の下限数(LSH)調整パラメータ値の可変数(PRM)サーチ倍速度(SCH)

を入力パラメータとして設定する。具体例として、先に

説明した内容に従えば、

FID=600(フレーム)

LSH=9

PRM=10

SCH=10

となる。

【0075】そして続くステップS102においては、スタートIDを捕捉可能なドラム回転数(PSD)を求める。このスタートIDを捕捉可能なドラム回転数(PSD)は、自己調整時のサーチ倍速度をSCHとして、 $PSD=FID/SCH$ ・・・(式1)

で求められる。先に説明した内容にしたがった場合には、

$PSD=FID/SCH=600/10=60$

となる。

【0076】続くステップS103においては、1パラメータ値あたりに割り当て可能な最大フレーム数(FRM)を求める。これは、

$FRM=PSD/PRM$ ・・・(式2)

で求められ、先に説明した内容に対応させた場合には、

$FRM=PSD/PRM=60/10=6$

で示されることになる。

【0077】つぎのステップS104においては、実際の1スキャンあたりの菱形波形数(HNM)をサーチ倍速度(SCH)を利用して、所定の演算式により算出する。そして、続くステップS105において、1パラメータ値あたりに割り当てられる最小フレーム数(FRL)について、

$FRL=LSH/HNM$ ・・・(式3)

により算出する。先に説明した内容に対応させた場合として、10倍速時の1スキャンあたりの菱形波形個数を3とすればには、

$FRL=LSH/HNM=9/3=3$

となる。

【0078】以上で調整条件としてのパラメータが揃ったのであるが、次のステップS106においては、 $FRL < FLM$ であるが否かが判別される。ステップS106にて肯定結果が得られれば、10倍速サーチ時に自己調整のためのパラメータ可変を行ったとしても、スタートIDの捕捉が可能であるということになる。つまり、これまでの設定条件は適切であるということになる。この場合には、ステップS107として、OKとしての判断結果を下すことになる。これに対して、ステップS106にて否定結果が得られれば、これまで設定した条件に誤りがあることになるので、ここでは、NG結果が得られることになる。この場合、例えば技術者は、各種条件について見直しを行うようにすればよい。

【0079】続いて図13のフローチャートを参照して、テープストリーマドライブ1における自己調整のための処理動作について説明する。この処理は、システム

10

20

30

40

50

コントローラ19が実行する。

【0080】このルーチンにおいては、先ずステップS201において、例えばホストコンピュータ40からサーチ要求が送信されてくるのを待機しており、サーチ要求が得られたのであれば、ステップS202に進む。ステップS202においては、例えば、サーボコントローラ20を制御することで、10倍速サーチの動作となるようにメカモードを設定する。これにより、以降、テープストリーマドライブ1は、10倍速(FWD)によるサーチ動作を実行する。続くステップS203においては、10倍速サーチが実行されている状態の下で、PLL回路63において調整対象となる所要のパラメータの値(調整パラメータ値)として、或る1つの値を選択してステップS204に進む。

【0081】ステップS204においては、図12のステップS105にて求められた平均化するのに最低必要なフレーム数FRLにわたって得られた再生信号が入力される期間内において、各フレームごとに得られる再生信号のエラーレートを、評価値検出回路11aを利用して計測する。そして、例えばこれらフレームごとに計測されたエラーレートを加算した上で、図12の処置手順で決定された平均化母数(LSHが相当)により除算して平均化する処理を実行する。この平均化されたエラーレートの値が、上記ステップS203にて選択された調整パラメータ値に対応する最終的な評価値として扱われる。このようにして得られた評価値は、後述するステップS207において使用されるため、例えばワークRAM18に対して、調整パラメータ値と対応付けされて記憶される。

【0082】続くステップS205においては、目的のサーチ位置(セグメント)を示すスタートIDが検出されたか否かを判別しており、ここで、スタートIDが検出されなければ、ステップS206に進む。

【0083】ステップS206においては、全ての調整パラメータ値について、エラーレートの計測及び平均化が終了したか否かが判別される。そして、未だ変更して評価すべき調整パラメータ値が残っているとして否定結果が得られた場合にはステップS203に戻る。ステップS206からステップS203に戻った場合には、これまで選択していた調整パラメータ値から他の調整パラメータ値に変更を行ってステップS204以降の処理を実行することになる。

【0084】一方、全ての調整パラメータ値について、エラーレートの計測及び平均化が終了したとして、ステップS206にて肯定結果が得られた場合には、ステップS207に進む。ステップS207においては、これまでに得られた調整パラメータ値ごとの評価値を参照することで、エラーレート(評価値)が最良となる調整パラメータ値を求めるものである。そして、続くステップS208において、上記ステップS207において求め

た調整パラメータ値を、そのパラメータの調整値としてPLL調整値記憶領域17aに記憶させ、このルーチンを抜けるものである。例えば、ステップS205により肯定結果の判別結果が得られることなく、このルーチンを終了した場合には、自己調整が終了しても目的とするスタートIDが検出されない状態であるため、ここでは図示しないルーチンの処理によって、以降のサーチ動作を適正に実行させることになる。そして、以降の再生動作においては、上記PLL調整値記憶領域17aに記憶された調整値を、パラメータ制御信号S1を出力することでPLL回路63に与えれば、経年変化や何らかの突発的な特性変化等にも対応して適正にPLL回路63を動作させることができる。つまり、結果的に、リアルタイム性に優れたPLL回路の調整が実現されたものである。

【0085】また、ステップS205において肯定結果が得られた場合、これは、自己調整が終了しない段階でスタートIDが検出されたことになる。これは、自己調整が終了しないうちに目的とするセグメントに到達したことを意味するが、このような場合には、例えば、これまでに得られた調整パラメータ値ごとの評価値は破棄して、このルーチンを抜ける、セグメントの先頭に正確にアクセスするための制御処理等が実行される。

【0086】なお、上記した処理動作に依れば、調整対象となるパラメータは1つとされているが、2以上のパラメータを調整対象としても構わないものである。この場合には、例えば或る1つの調整対象となるパラメータについて、全ての調整パラメータ値に対応した評価値の取得が完了して調整値が求められたら、次の調整対象となるパラメータを選択して、ステップS203～S208までの処理を実行するようにすればよいものである。また、2以上のパラメータを調整対象とする場合、例えば、サーチ時が行われるごとに異なるパラメータを調整対象として選択することも考えられるものである。

【0087】3-2. 第2例

上記した第1例としてのサーチ時における自己調整は、例えばテープ走行速度が10倍速とされていたように、低速サーチとされる倍速度サーチが行われている状態のもとで、実行されているものである。ところが、本実施の形態のテープストリーマドライブ1にあっては、先にも述べたように、50倍速～200倍速程度的高速サーチも可能とされている。このような高速サーチ時においても、PLL回路の自己調整は理論上は可能であるが、先の説明にもあったように、自己調整のために適切となるサーチ速度は、スタートIDの連続記録フレーム数や、調整パラメータ値の変数によって決まってくるものである。従って現実的には、例えば200倍速程度的高速サーチ時に自己調整を行うのは困難となる。しかし、このような高速サーチ時には、自己調整は行わないとすれば、例えば自己調整の機会が減ってしまうため、

リアルタイム性を欠くことになる。

【0088】そこで、本実施の形態としては、高速サーチ時においては、次に説明するようにして自己調整を行うように構成することを提案する。

【0089】図14は、200倍速FWDによるサーチ動作が、その開始段階から示されている。本実施の形態においては、図に示すように、例えば通常の1倍速で再生を行っている段階から、200倍速の高速サーチに移行する際の200倍速にいたるまでの加速段階において、例えば10倍速を維持してテープを走行させる「調整期間」を設けるようにする。そして、この調整期間において、先に図13のステップS203～ステップS208に示した処理を実行することで、パラメータの調整値を求めるものである。このようにすれば、200倍速でサーチを行う機会にあってもPLL回路の自己調整を行うことが出来、例えば、これ以降の、200倍速時におけるPLL回路の性能を改善することも可能になる。

【0090】3-3. 第3例

また本実施の形態としては、上記第2例の応用として、自己調整をリトライ動作時に実行させることも提案するものである。

【0091】図15は、200倍速サーチ時におけるリトライ動作を示している。例えば倍速サーチを行っているときに、図の矢印①で示すテープ位置において、或る所定フレーム数以上にわたってデータが読み出せなかったような場合、本実施の形態のテープストリーマドライバ1では、これを読み出しエラーとみなして、一旦磁気テープの走行を減速、停止させる。そして、矢印②として示すように、読み出しエラーが発生したテープ位置よりも前にテープを巻き戻すようにされる。そして、再度テープ走行を行って、矢印①で示すテープ位置のデータ読み出しを試みるものである。このリトライ後において、矢印①で示すテープ位置のデータ読み出しが可能であれば、図のように、200倍速によるサーチを再開する。

【0092】そこで、本実施の形態においては、図のように、リトライ動作によって磁気テープが巻き戻されて、再度200倍速に走行させるまでの加速段階において、やはり、図14の場合と同様に、10倍速を維持した調整期間を設けて、この調整期間においても、PLL回路の自己調整を実行するものである。このようにすれば、自己調整はリトライ動作ごとに行うことが可能になって、更にリアルタイム性が向上することになる。

【0093】3-4. 第4例

また、これまでの説明は、低速サーチとされる所定の倍速度を維持した状態のもとで、自己調整を行うものとして説明しているが、実際には、図16に示すようにして、例えば200倍速FWDに至るまでの加速段階においてテープ速度が変化している状態にあっても、或るテープ走行速度の範囲を調整期間として設定して自己調整

を行うことが可能である。この場合、調整条件の設定は、図12に示した場合よりも複雑にはなるが、或るテープ走行速度範囲に対してスタートIDを捕捉可能なドラム回転数や調整パラメータ値の可変数が決定されれば、容易に実現は可能である。

【0094】なお、上記第2例～第4例としては、例えば200倍速から減速を行って、通常の1倍速又は停止状態に至るまでの減速段階において、上記説明と同様にして自己調整を行うように構成することも可能である。

【0095】4. 本実施の形態としてのサーチ方法
ところで、先に第1例における具体例として説明した内容に依れば、60ドラム回転の範囲内で、必ず調整パラメータ値としての最良点が得られることになる。これは、逆に言えば、サーチ時においてパラメータの値を可変していれば、或る段階で必ずスタートIDが捕捉できることを意味している。

【0096】一般的に倍速サーチ時においては、通常再生時とは異なる菱形形状の再生RF信号波形や相対速度差が生じ、また、これらの条件は倍速度によっても異なってくるため、PLL回路に対して或る調整値を一律に与えていたのでは、各倍速度に対応してPLL回路を適正に動作させることが難しい。

【0097】そこで、第4例としては、これまでの実施の形態の構成を応用して、サーチ時においてスタートIDを捕捉するために、敢えてPLL回路におけるパラメータを強制的に可変することを提案する。このようなサーチ方法とした場合、例えば、先に説明した条件に従って10倍速サーチを行うとして、60ドラム回転内にパラメータ値を可変していれば、パラメータ値が最良点に近くなったときにスタートIDが必ず捕捉されることになる。つまり、第4例は、PLL回路に対して敢えて調整を行うことなく、サーチ時におけるスタートIDの捕捉を行うものである。

【0098】図17のフローチャートは、このようなサーチ動作を実現するためのシステムコントローラ19の処理動作を示している。このルーチンにおいては先ず、ステップS301においてサーチ要求を待機しており、サーチ要求が得られたのであれば、ステップS302に進んで、サーチ要求に応じた所要の倍速度によるサーチ動作を開始する。そして、次のステップS303においては、パラメータ制御信号S1を出力することで、PLL回路63における特定のパラメータの値について、所定時間ごとに可変するための制御処理を開始する。

【0099】上記ステップS303までの処理によって、サーチが行われている状態の下で、PLL回路63のパラメータ値が可変されていることになる。この状態の下、次のステップS304においては、再生信号からスタートIDが検出されるのを待機する。そして、スタートIDが検出されたのであれば、ステップS305に進んで、目的のテープ位置、つまり、目的とするセグメ

ントの先頭位置にアクセスするための制御処理を開始し、次のステップS306において、目的とするセグメントの先頭位置に対してのアクセスが完了したことが判別されれば、このルーチンを抜けることになる。

【0100】なお、上記処理動作中において可変されていた調整値は、例えば、スタートID検出後の所定のタイミングでもって、標準値に設定し直すようにすればよい、また、実際に最良点に近い値が得られているような場合には、これを以降の調整値として保持するようにすることも考えられる。

【0101】また、上記第1例～第4例において、パラメータ値の切り換えタイミングであるが、これは、例えばヘッドの非再生区間が好ましいことになる。但し、サーチ時に得られる再生信号は菱形波形であり、元々信頼性の無い不安定な信号であるため、実際にはヘッドが磁気テープをスキャンしている再生期間に、パラメータ値の切り換えを行っても特に支障は無いものである。また、再生期間にパラメータ値の切り換えを行った場合、2つのパラメータ値が1つのフレームに存在することになるが、平均化フレーム数が多くなれば精度の劣化は無視できるということも、再生期間にパラメータ値の切り換えを行ってよいことの理由に挙げられる。また、パラメータ値の可変ステップ量は、そのパラメータによっても適切なステップ量がこなってくるため、ここでは特に限定しない。例えばPLL回路63のLPF72のカットオフ周波数を調整用パラメータとした場合、実際には、図10に示した可変ステップ量よりも小さい可変幅（例えば0.1MHz程度のステップ量）が設定されるものである。

【0102】また、上記第1例～第3例としては、PLL回路63の調整を行うものとされ、第4例では、PLL回路63のパラメータを可変することでスタートIDの捕捉を行うものとして説明したが、本発明としては、PLL回路63において可変すべき対象となるパラメータは、特に限定されるものではなく、ローパスフィルタ72のカットオフ周波数や、VCO74の中心周波数などをはじめ、何れが選択されても構わない。また、これらを択一的に選択するのではなく、複数のパラメータが可変すべき対象として選択されてもよいのは先にも述べたとおりである。また、上記第1例～第3例において、評価値を得るための評価関数としては、エラーレートを具体例に挙げていたが、例えばデジタル信号段階でのSN比など、評価関数は他にも考えられるものである。

【0103】更に本発明としては、第1例～第4例において可変すべきパラメータは、PLL回路63に与えるべきパラメータに限定されるものではない。つまり、磁気テープから再生された再生RF信号を二値化したデジタル信号として出力するまでの段階においては、図2のRF処理部8として示したように、PLL回路63の他

に、イコライザ61、AGC回路62なども存在し得るものであり、これらの機能回路部に与えられるパラメータ（例えば、イコライザ61のイコライジング特性、AGC回路62のゲイン等）もまた、再生信号の特性に影響を与えるものである。そこで、本発明としては、再生信号が二値化されるまでの段階での、これらPLL回路以外の機能回路部に対して与えられるパラメータについての自己調整、又は、このパラメータを可変しながらスタートIDを捕捉するサーチなども考えられるものである。

【0104】また、ここでの詳しい説明は省略するが、本実施の形態のテープストリーマドライブ1のように、アジマスベタ記録が行われる場合には、プラスアジマスとマイナスアジマスとでそれぞれ個別に、調整のための機能回路部や、調整処理ルーチンを持たせるなどして、各アジマスごとに最適となる調整値が得られるようにすることが可能になる。また、各アジマスごとに適合したパラメータ値の可変を行いながらスタートIDを捕捉するサーチも可能とされる。

【0105】また、本発明としての調整及びサーチ（アクセス）の方法的概念は、上記したテープストリーマドライブ1の構成に対してのみ適用されるものではなく、ヘリカルスキャンによりテープ状記録媒体に対して再生を行うことのできるテープドライブ装置に対して適用が可能である。例えば先に本出願人により、テープカセットに管理情報を記憶するメモリ素子を備えたテープストリーマドライブも提案されているが、このような装置に対しても適用が可能である。また、磁気記録に限定されるものではなく、例えば将来的に、光学的手段を用いて記録再生が行われるようなテープドライブ装置に対しても適用は可能とされる。

【0106】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、テープドライブ装置に備えられるPLL回路など、再生信号を二値化して出力するまでの再生回路系を形成する機能回路部に与えるべきパラメータの調整を行うのにあたって、サーチ時において、パラメータ値を変化させ、パラメータ値ごとに得られる評価値に基づいて最適値（調整値）を求めるようにされる。サーチ再生時に得られる再生信号波形は、例えば菱形状となって振幅が不安定となっているため、安定した再生は本来望めないものである。このため、上記のように、サーチ時においてパラメータ値を可変したことで、読み出しエラーが一時的に発生したとしても、装置としての再生性能にはほとんど影響を与えないものである。つまり、本発明では、装置が動作中の自己調整として、その再生性能を損ねることなく行うことができるものである。また、例えば、製造時に調整をおこなったり、或いは、テープドライブ装置の起動時に調整を行う場合よりも、経年変化や、磁気テープの突発的な特性変化などにも追従可能な、リアルタイム性

10

20

30

40

50

に優れた調整を実用化することができるものである。更に、本発明では、テープドライブ装置の動作中に調整が行われるので、テープドライブ装置の起動時に調整を行う場合のように、例えばホストコンピュータを待機させる必要は無いことにもなる。

【0107】そして上記自己調整時において、データ区間識別情報（スタートID）が記録される連続トラック数と、サーチ動作時のテープ走行速度に基づいて、スタートIDの捕捉が可能とされるドラム回転数の範囲内でパラメータ値を可変するようにすれば、パラメータを可変していたとしても、必ず目的のスタートIDを捕捉できることになるため、サーチ動作も適正に行われるものである。

【0108】また、サーチ動作時のテープ走行速度に対応して1スキャンあたりに得られる菱形形状波数に基づいて平均化分母数を決定し、この平均化分母数による平均化を行うことで評価値を得るように構成すれば、各パラメータ値ごとに対応した評価値の精度を向上させることが可能になる。

【0109】そして、自己調整を行って得られる最適値を、最終的な調整値として記憶して、これを以降の再生動作に使用することで、さきにも述べたリアルタイム性に優れた調整を実現することができるものである。

【0110】また、自己調整が困難とされる高速サーチ時には、この高速サーチとされる所定のテープ走行速度で走行させる際の加速段階又は減速段階で、自己調整に適するとされる、より低速なサーチ速度を維持して、この期間に自己調整を行うようにすれば、高速サーチにも対応して確実な自己調整を行うことが可能になる。

【0111】また、高速サーチ時の自己調整として、この高速サーチとされる所定のテープ走行速度で走行させる際の加速段階又は減速段階で、特に低速なサーチ速度を維持することなく、低速とされる期間内に自己調整を行うようにすれば、上記と同様、高速サーチにも対応して確実な自己調整を行うことが可能になるうえ、例えば、加速又は減速段階で、テープ走行速度を或る低速に保つように制御する必要はなく、それだけ処理が簡易となるものである。

【0112】また、或る倍速度によるサーチ時において、再生信号を二値化して出力するまでの再生回路系を形成する機能回路部に与えるべきパラメータを可変するようにし、このときの条件として、スタートIDが記録される連続トラック数とサーチ動作時のテープ走行速度に基づいてスタートIDの捕捉が可能とされるドラム回転数の範囲内でパラメータ値を可変するように構成すれば、サーチ時においてパラメータ値がほぼ最良点となったときにスタートIDが必ず捕捉されることになる。つまり、この構成では、予めサーチ倍速度に対応したパラメータ調整を行わなくとも、パラメータを可変することによって、適正にサーチ動作が実行されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態のテープストリーマドライブの構成例を示すブロック図である。

【図2】RF処理部内の再生系の構成例を示すブロック図である。

【図3】回転ヘッドに対するテープの巻き付け状態を概念的に示す平面図である。

【図4】磁気テープに形成されるトラックを概念的に示す説明図である。

【図5】1倍速FWD時のテープとヘッドとの関係を示す説明図である。

【図6】3倍速FWD時のテープとヘッドとの関係、及びこの条件で得られる再生RF信号のエンベロープを示す説明図である。

【図7】3倍速RVS時のテープとヘッドとの関係、及びこの条件で得られる再生RF信号のエンベロープを示す説明図である。

【図8】1倍速FWD時に得られる再生RF信号のエンベロープを概念的に示す説明図である。

【図9】50倍速以上の高速サーチ時のテープとヘッドとの関係、及び相対速度補正のためのドラム回転速度可変を概念的に示す説明図である。

【図10】可変されたパラメータ値ごとの評価値及び評価結果の一例を示す説明図である。

【図11】本実施の形態のテープストリーマドライブが対応するテープフォーマットの概略を示す説明図である。

【図12】本実施の形態（第1例）の自己調整のための条件設定のための手順を示すフローチャートである。

【図13】本実施の形態（第1例）の自己調整を行うための処理動作を示すフローチャートである。

【図14】本実施の形態（第2例）としての自己調整動作を示す説明図である。

【図15】本実施の形態（第3例）としての自己調整動作を示す説明図である。

【図16】本実施の形態（第4例）としての自己調整動作を示す説明図である。

【図17】本実施の形態としてのサーチ動作を実現するためのフローチャートである。

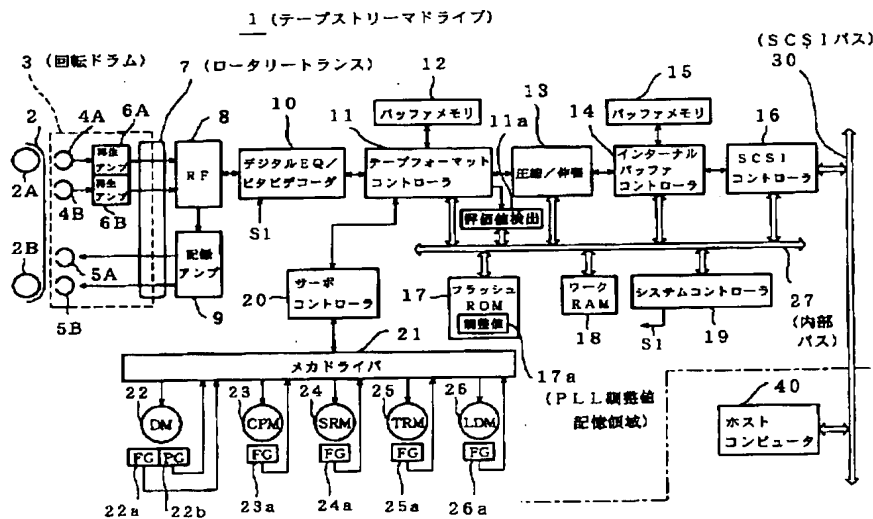
【符号の説明】

1 テープストリーマドライブ、2 磁気テープ、2 A、2 B リールハブ、3 回転ドラム、4 A、4 B 再生ヘッド、5 A、5 B 記録ヘッド、6 A、6 B 再生アンプ、7 ロータリートランス、8 RF処理部、9 記録アンプ、10 デジタルイコライザ/ビタビデコード、11 テープフォーマットコントローラ、11 a 評価値検出回路、12 バッファメモリ、13 圧縮/伸長回路、14 インターナルバッファコントローラ、15 バッファメモリ、16 SCSIコントローラ、17 フラッシュROM、17 a PLL調整値記

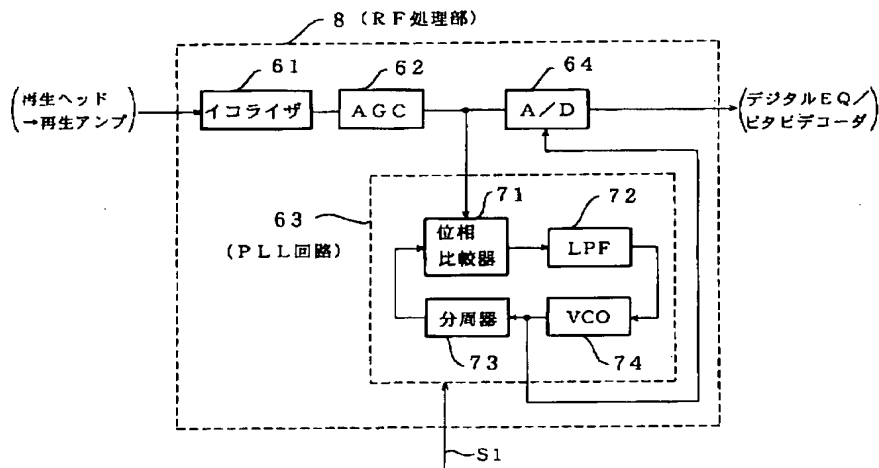
憶領域、18 ワークRAM、19 システムコントローラ、20 サーボコントローラ、21 メカドライブ、22 ドラムモータ、23 キャプスタンモータ、24、25 リールモータ、26 ローディングモータ、22a~26a FG、22b PG、27 内部バス、30 SCSIバス、40 ホストコンピュータ *

*タ、51 ガイドピン、54 キャプスタン、55 ピンチローラ、61 イコライザ、62 AGC回路、63 PLL回路、64 A/Dコンバータ、71 位相比較器、72 ローパスフィルタ、73 分周器、74 VCO

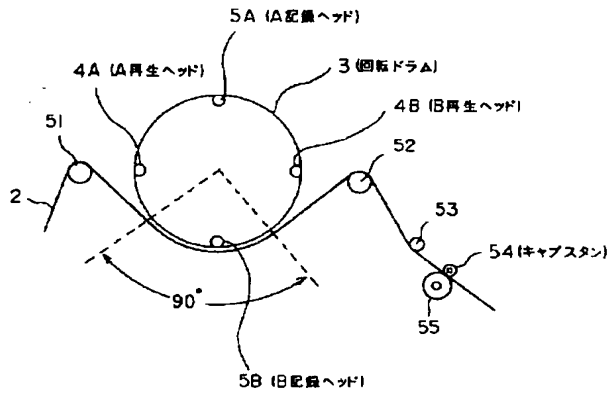
【図1】



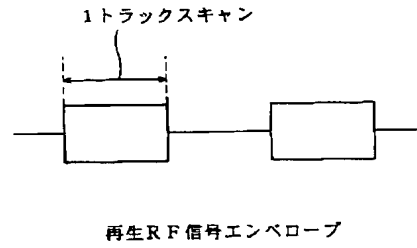
【図2】



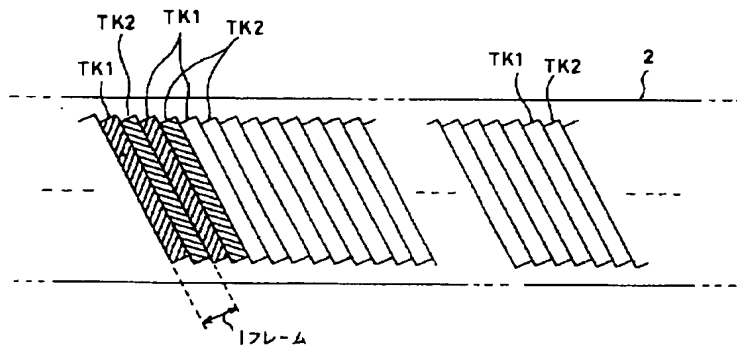
【図3】



【図8】

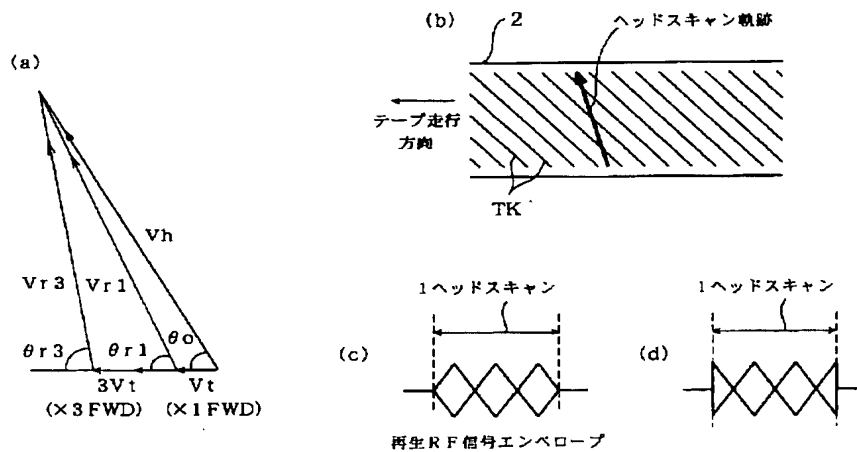


【図4】

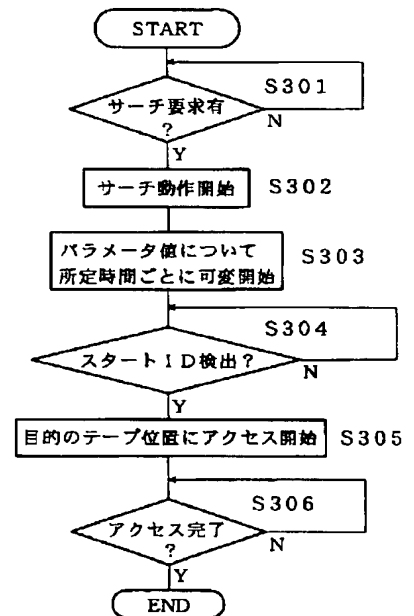


【図6】

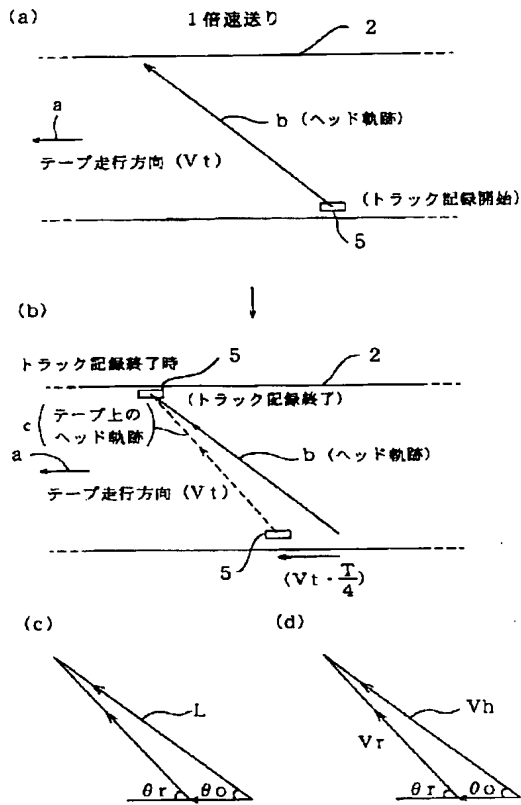
3倍速早送り



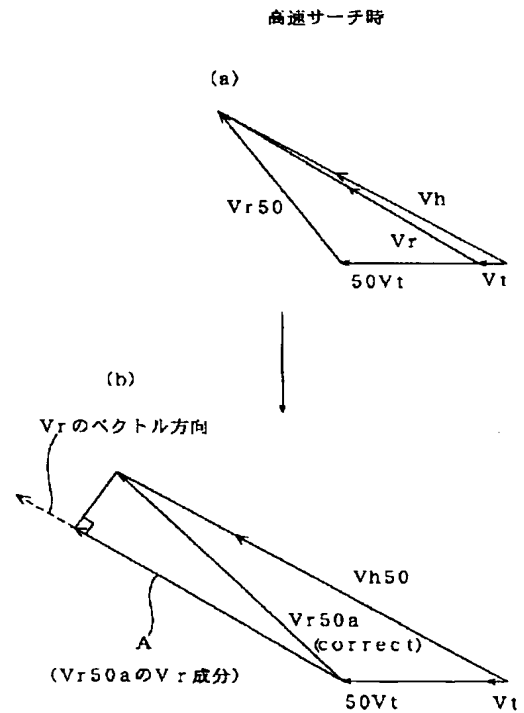
【図17】



【図5】

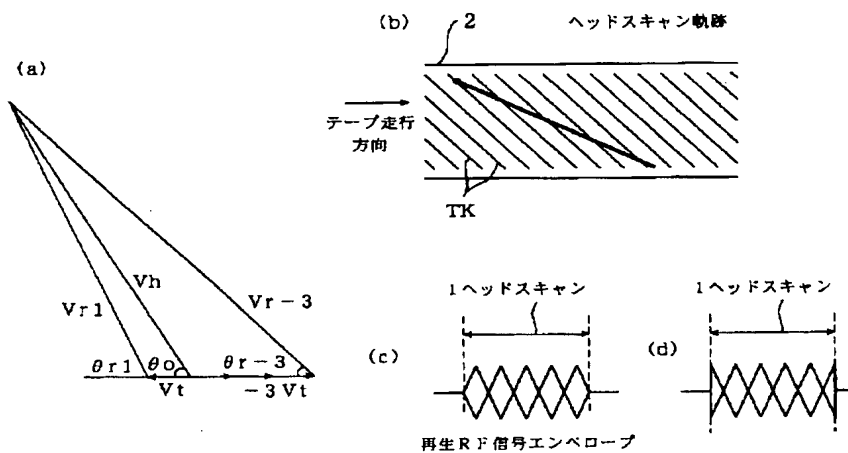


【図9】



【図7】

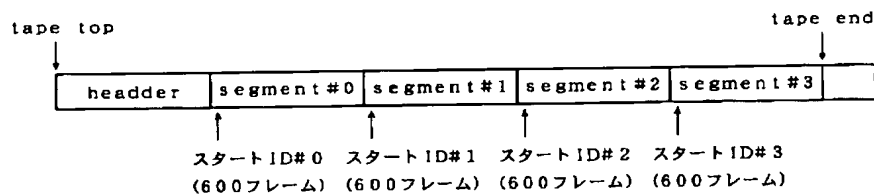
3倍速巻戻し



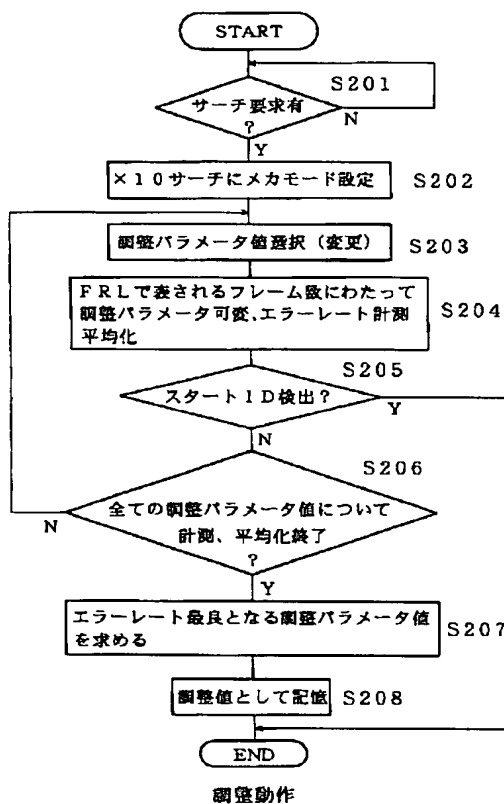
【図10】

パラメータ [LPFカットオフ周波数]	評価関数 [エラーレート]	評価
1MHz	1.00	×
2MHz	0.24	
3MHz	0.05	最良点
4MHz	0.38	
5MHz	0.91	×

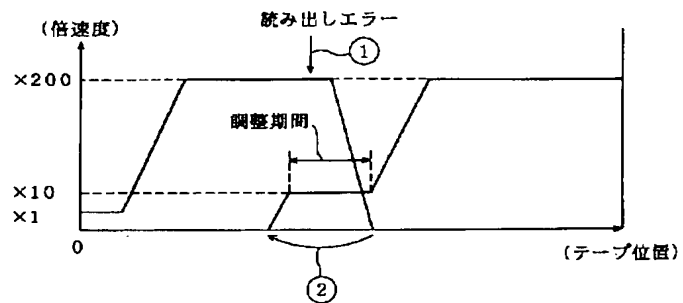
【図11】



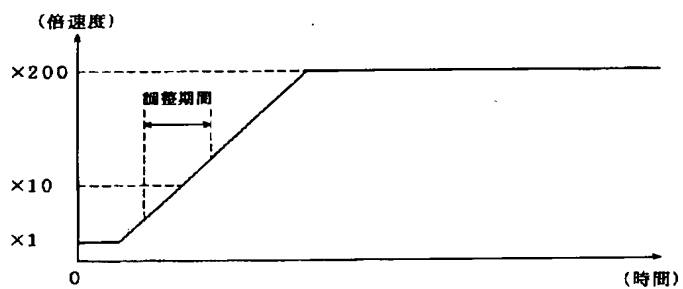
【図13】



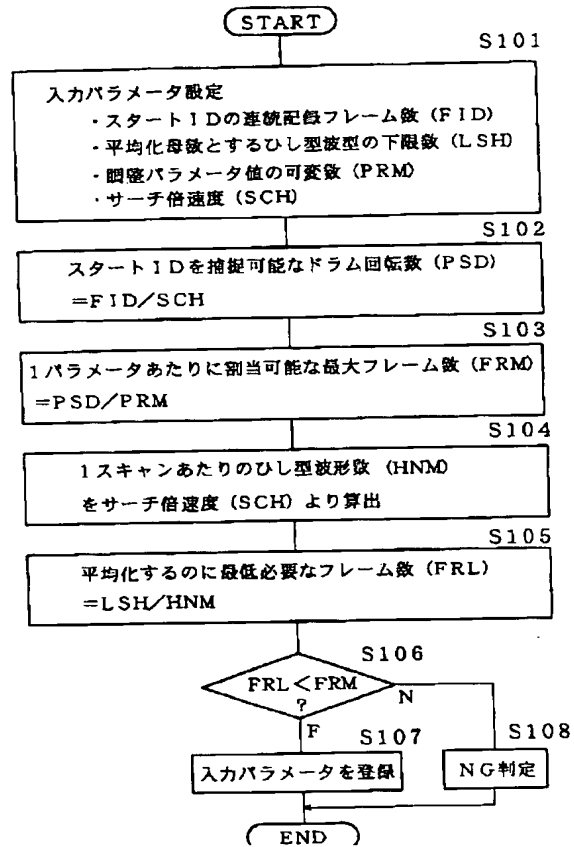
【図15】



【図16】



【図12】



【図14】

